

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-281897

(43)Date of publication of application : 15.10.1999

(51)Int.Cl.

G02B 23/24
A61B 1/00
// G01B 11/24
G01C 19/00

(21)Application number : 10-082090

(71)Applicant : OLYMPUS OPTICAL CO LTD

(22)Date of filing : 27.03.1998

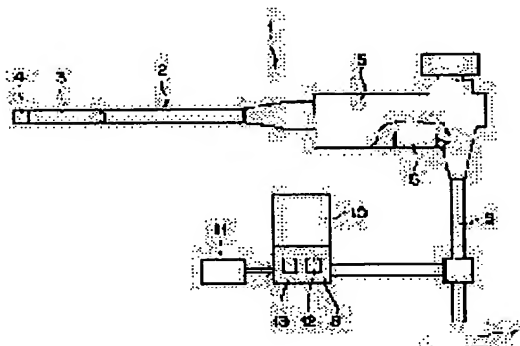
(72)Inventor : ADACHI HIDEYUKI
HIRATA YASUO
OZAWA TSUYOSHI
SAKIYAMA KATSUNORI

(54) ENDOSCOPE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To make thin an insert part while detecting the gravitational direction of observed video.

SOLUTION: When the insert part 2 of the endoscope 1 is inserted into a tube, the video observed by an observing means provided at the tip part 4 is displayed on a monitor 10 through CCU(camera control unit)8. A storage part 12 is stored sequentially with information on insertion directions, etc., at curved and branch positions from the start of insertion to the current point of time and an analysis part 13 is able to know the insertion paths up to now by tracing previously inputted map information on tubes and traces an insertion path with direction information on an operation part 5 detected by a gyro 6 to detect the gravitational direction of the observed video. Further, the gyro 6 is provided not at an insertion part 2 such as the tip part 4, but at the operation part 5, so the insert part 2 can be made small in diameter.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

BEST AVAILABLE COPY

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-281897

(43) 公開日 平成11年(1999)10月15日

(51) Int.Cl.^a

識別記号

F I

G 0 2 B 23/24

G 0 2 B 23/24

A

A 6 1 B 1/00

3 0 0

A 6 1 B 1/00

3 0 0 E

// G 0 1 B 11/24

G 0 1 B 11/24

B

G 0 1 C 19/00

G 0 1 C 19/00

Z

審査請求 未請求 請求項の数1 O L (全 27 頁)

(21) 出願番号

特願平10-82090

(22) 出願日

平成10年(1998)3月27日

(71) 出願人 000000376

オリンパス光学工業株式会社

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号

(72) 発明者 安達 英之

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリ

ンパス光学工業株式会社内

(72) 発明者 平田 康夫

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリ

ンパス光学工業株式会社内

(72) 発明者 小澤 剛志

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリ

ンパス光学工業株式会社内

(74) 代理人 弁理士 伊藤 進

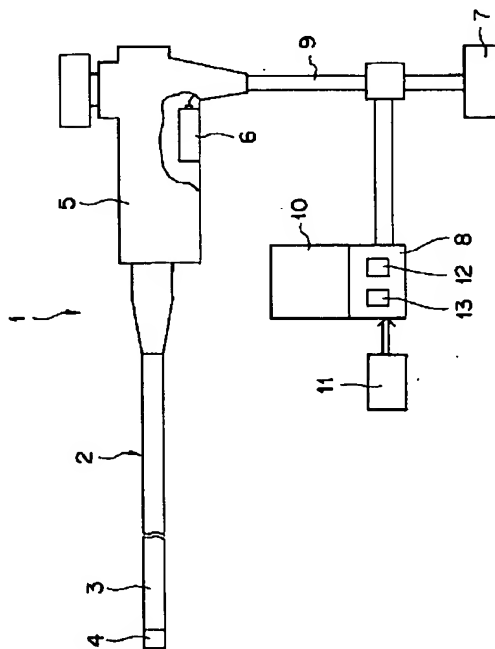
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 内視鏡

(57) 【要約】

【課題】 観察映像における重力方向を検出しつつ、挿入部を細径化する。

【解決手段】 内視鏡1の挿入部2を管路に挿入すると、先端部4に設けられた観察手段により観察された観察映像は、CCU8を介してモニタ10に表示される。記憶部12には挿入開始から現時点までの湾曲・分岐個所における挿入方向等の情報情報が逐次記憶されており、分析部13は、予め入力されている管路の地図情報を辿って現時点までの挿入経路を知ることができ、ジャイロ6により検出した操作部5の向き情報から挿入経路を辿ることにより、観察映像における重力方向を検出することができる。また、ジャイロ6を先端部4等の挿入部2でなく操作部5に設けたため、挿入部2を細径化できる。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 内視鏡を把持したり操作するための操作部と、
前記操作部から延出して観察対象の管路に挿入する細長な可撓性の挿入部と、
前記挿入部の先端部分である先端部と、
前記先端部に内蔵された観察対象を撮像して観察映像を得るための撮像素子等の観察手段と、
前記観察映像を画面表示する手段と、
を有する内視鏡であって、
管路内の湾曲している個所や分岐している個所等の湾曲方向や分岐方向等といった地図情報を予め記憶する手段と、
管路内の湾曲している個所や分岐している個所等で前記挿入部が進んだ方向の情報である挿入情報を前記観察映像から自動認識する手段或いは前記観察映像を操作者が判断して手動により入力する手段と、
前記挿入情報を記憶する手段と、
前記挿入情報に従って前記地図情報を辿り前記挿入部の挿入された経路である挿入経路情報を得る手段と、
前記内視鏡先端部の重力方向に対する向きの情報を検出する位置検出手段と、
前記内視鏡先端部の重力方向に対する向きの情報から前記挿入経路情報を辿って前記観察映像における重力方向を算出する手段と、
を具備したことを特徴とする内視鏡。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、例えば各種設備の管路やタンク、航空機の機体や翼の内部、体腔等に挿入して観察や処置を行なうための内視鏡に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、体腔内に細長な挿入部を挿入することにより、体腔内の臓器を観察したり、必要に応じ、処置具挿入用チャンネル内に挿入した処置具を用いて、各種治療処置のできる内視鏡が広く用いられている。また、各種設備の管路やタンク、航空機の機体や翼の内部、ボイラー・ガスタービンエンジン・化学プラント等の配管・自動車エンジンのボディ等の内部の傷や腐蝕等の検査といった各種産業用途にも広く利用されている。

【0003】一般に、内視鏡は、管路に挿入する挿入部、管路内の観察映像を得るための撮像素子或いはイメージガイドファイバといった観察手段等を内蔵する挿入部の先端部分に設けられた先端部、先端部の向きを自在に湾曲させるための挿入部に設けられた湾曲部等を有している。

【0004】湾曲部を湾曲させながら挿入部を複雑な形状の管路に挿入する際、先端部は様々な方角を向きながら管路内を進む。このため、管路の形状によっては、先端部に設けられた視覚手段により観察した観察映像にお

ける重力方向が判断し辛くなる場合がある。また、操作中は観察映像における重力方向を判断することができても、観察映像を録画して後から再生した際等に、再生される観察映像における重力方向を判断できなくなってしまう場合がある。

【0005】そこで、観察映像における重力方向を検出する従来の技術として、例えば特開平 3-58401 号では、内視鏡の先端部に回転角センサを設けて、重力方向に対する先端部の方角を検出し、テレビモニタ上に観察映像に加えて重力方向を表示する内視鏡が提案されている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら一方、内視鏡は挿入部を細い管路に挿入して使用するため、従来より挿入部に対する細径化の強い要望がある。従来の技術例えば特開平 3-58401 号のように内視鏡の挿入部の先端部に回転角センサ等を設けると、細径化の妨げになり、内視鏡の用途が狭められていた。

【0007】本発明は、上述した問題点に鑑みてなされたものであり、観察映像における重力方向を検出しつつ、挿入部を細径化できる内視鏡を提供する。

【0008】

【課題を解決するための手段】内視鏡を把持したり操作するための操作部と、前記操作部から延出して観察対象の管路に挿入する細長な可撓性の挿入部と、前記挿入部の先端部分である先端部と、前記先端部に内蔵された観察対象を撮像して観察映像を得るための撮像素子等の観察手段と、前記観察映像を画面表示する手段と、を有する内視鏡であって、管路内の湾曲している個所や分岐している個所等の湾曲方向や分岐方向等といった地図情報を予め記憶する手段と、管路内の湾曲している個所や分岐している個所等で前記挿入部が進んだ方向の情報である挿入情報を前記観察映像から自動認識する手段或いは前記観察映像を操作者が判断して手動により入力する手段と、前記挿入情報を記憶する手段と、前記挿入情報に従って前記地図情報を辿り前記挿入部の挿入された経路である挿入経路情報を得る手段と、前記内視鏡先端部の重力方向に対する向きの情報を検出する位置検出手段と、前記内視鏡先端部の重力方向に対する向きの情報から前記挿入経路情報を辿って前記観察映像における重力方向を算出する手段と、を具備することによって、観察映像における重力方向を検出しつつ、挿入部を細径化する。

【0009】

【発明の実施の形態】（第 1 の実施の形態）以下、図面を参照して本発明の実施の形態を説明する。図 1 ないし図 5 は本発明の第 1 の実施の形態に係り、図 1 は内視鏡の全体構成を説明する説明図、図 2 は前方に T 字状の分岐がある管路に挿入部を挿入した状態を説明する説明図、図 3 は前方にエルボ管がある管路に挿入部を挿入し

た状態を説明する説明図、図4 管路内の観察映像の例（（A）は前方にT字状の分岐がある管路内の観察映像、（B）は前方にエルボ管がある管路内の観察映像）、図5は様々な挿入方向を向きながら管路内を進む挿入部の状態を示す説明図である。

【0010】（構成）図1に示すように、内視鏡1は、管腔や配管等の管路といった観察対象に挿入する挿入部2、操作者が把持する操作部5等を備えている。挿入部2は、操作部5からの操作により湾曲自在な挿入部2の先端側に位置する湾曲部3、観察対象の映像を得るための撮像素子等といった観察手段及び観察対象を照明するライトガイド等といった照明手段が取り付けられている挿入部2の先端に位置する先端部4等を備えている。

【0011】操作部5の側部からは、管路内を照明するための照明光を内視鏡1に供給するための光源装置7及び撮像素子を制御してモニタ表示可能な映像信号を出力する機能等を有するCCU（カメラコントロールユニット）8等に他端が接続されているユニバーサルコード9が延出している。

【0012】CCU8には、モニタ10が接続されており、観察映像を表示できるようになっている。また、CCU8には、操作者がモニタ10の観察映像を見ながら管路内の状態等の検査情報等を入力するためのキー入力装置11が取り付けられている。

【0013】操作部5内部には、操作部5の回転角速度を検出するための角速度検知手段であるジャイロ6が備えられている。なお、本明細書では、角速度検知手段、加速度を検出する加速度検知手段といった位置を検出する手段を総称して位置検出手段と呼ぶ。このジャイロ6により、操作者が操作部5を把持し湾曲部3に対する湾曲操作をして挿入部2を管路に挿入する際に、操作部5を押したりねじったりすることで挿入部2を管路内を進み易く操作するときの操作部5の3軸まわりの回転運動を検知することができるようになっている。このジャイロ6の出力は、CCU8に入力される。

【0014】CCU8は、観察映像等を記録する記憶部12を有している。記憶部12は、観察映像を記録するほか、観察中に入力される前記観察情報、観察に先立って予めキー入力装置11から入力される管路の湾曲箇所や分岐箇所といった情報を含む管路地図情報、観察中にキー入力装置11から逐次入力される湾曲箇所や分岐箇所等における挿入部2の挿入方向といった情報を含む挿入方向情報等を記録する。なお、本明細書では、管路の湾曲箇所や分岐箇所等を総称して管路の節目箇所と称す。

【0015】また、CCU8は、観察映像における重力方向を分析する例えばマイクロプロセッサ等により構成される分析部13を有している。分析部13は、観察中に逐次入力される挿入方向情報に従って管路地図情報に含まれる節目箇所における挿入方向を辿ることによ

て、管路内における挿入部2の挿入経路を分析することができるようになっている。更に、ジャイロ6からの情報により操作部5の向きを分析し、挿入経路を辿ること、観察映像における重力方向を分析できるようになっている。観察映像における重力方向は、観察映像とともにモニタ10に例えば矢印等により表示されるようにしてもよい。

【0016】なお、観察映像をもとに入力された挿入方向情報に従って管路地図情報に含まれる節目箇所における挿入方向を分析部13が追うことができるのは、前述のように分析部13が分析した観察映像における重力方向の情報を使用して、各節目箇所において観察映像内における相対座標的な挿入方向を重力方向を基準とした絶対座標的な挿入方向に変換する機能を分析部13が有するためである。

【0017】（動作）次に、内視鏡1の動作を説明する。例えば図2に示すような下方向への分岐があるT字状の節目箇所へ挿入部2が差し掛かると、モニタ10には、図4（A）に示すように、直進方向のほか下方向にも穴の開いた観察映像が表示される。

【0018】挿入部2が管路の挿入口に挿入されてから図2に示す節目箇所へ到着するまでの各節目箇所における挿入方向は、逐次キー入力装置11から入力され記憶部12に記憶されているため、予め記憶部12に記憶されている管路地図情報と照らし合わせることで、現時点までの挿入経路及び現時点における挿入方向を分析部13が分析する。

【0019】更に分析部13は、ジャイロ6で検知した情報から操作部5の向きを検出し、挿入経路を辿って、観察映像における重力方向を分析する。例えば、この時点における挿入方向が西方向で、観察映像における重力方向が下方向である場合を考えて説明を続ける。

【0020】ここで、操作者は、例えば直進方向及び下方向に管路が続いている旨の情報をキー入力装置11から入力する。そして、例えば挿入部2を観察映像における下方向に湾曲させて挿入した場合、下方向に湾曲させた旨をキー入力装置11から入力する。

【0021】すると、分析部13は、挿入部2を湾曲させる以前の挿入部2の挿入方向の情報及び観察映像に対する重力方向の情報を参照し、湾曲させた後の挿入部2の挿入方向及び観察映像における重力方向の情報を分析し、現時点における挿入部の挿入方向が下方向で、観察映像における重力方向は前方向であることを知ることができる。

【0022】図2に示す節目箇所を通過した時点における挿入方向は、記憶部12に追記される。また、観察映像における重力方向は、観察映像とともにモニタ10に表示される。

【0023】続いて、例えば図3に示すエルボ管のような湾曲している節目箇所へ挿入部2が差し掛かると、モ

ニタ10には、図4(B)に示すように、下方向に穴の開いた観察映像が表示される。

【0024】ここで、図2に示す節目個所を通過させた時と同様の操作により図3に示す節目個所を通過させると、分析部13は、挿入方向が東方向であること、及び観察映像における重力方向が上方向であることを分析する。

【0025】管路内の節目個所を挿入部2が通過する毎に前記のような処理を行うことにより、管路内のどの地点においても、観察映像における重力方向を知ることができる。

【0026】図3に示す節目個所を通過後、引き続き、例えば図5に示す形状の管路の図中(A)に位置に挿入部2が差し掛かり、更に(B)の位置、(C)の位置の順に挿入される場合を考える。なお、図中の先端部4に記した○印は、先端部4における観察映像の上方向に対応する個所を表す。この場合、挿入部2が図中(A)の位置にあるときには、挿入方向は東方向、観察映像における重力方向は上方向、(B)に位置にあるときには、挿入方向は鉛直下方向、観察映像における重力方向は前方向、(C)の位置にあるときには、挿入方向は西方向、観察映像における重力方向は下方向となることを分析部13は分析することができる。

【0027】引き続き、例えば図5中の(C)の位置に挿入部2が差し掛かった時に、節目個所でない個所において操作部5を管路の挿入口に向かって時計回り方向に90°ひねると、モニタ10に表示される観察映像は反時計回り方向に90°回転し、分析部13は、ジャイロ6からの情報を受けて操作部5の回転量を検知し、管路地図情報を述べて、観察映像における重力方向が右方向であることを分析する。以上のように、複雑な管路に挿入部2を挿入する際にも、観察映像における重力方向を操作者が見失わないようになっている。

【0028】(効果)以上述べた本実施の形態の内視鏡1によれば、観察映像における重力方向を検出することができ、操作性が向上する。例えば、挿入部2を大腸に挿入する際に、挿入部2を挿入し易いように操作部5の向きをひねったりしても、観察映像における重力方向を知ることができ、ガン等の病変部を発見したときにどの方向にガンがあるかを知ることができ、どの臓器に対してガンが浸潤している可能性があるかを推察する際等の操作性が向上する。

【0029】また、例えば複数の熱交換器用パイプ等のパイプを有する機器や設備の検査においてパイプ内にクラックを発見した時、観察映像における重力方向を知ることができるため、パイプ内のクラックの方角を知ることができ、クラックの箇所から吹き出す蒸気を受けて腐食等を起こしている可能性がある他のパイプを推察する際等の操作性が向上する。

【0030】また、ジャイロ6を先端部4を含む挿入部

2に配設せず、操作部5に配設したことにより、挿入部2を細径化することができる。なお、ジャイロ6は、操作部5の内部に限らず、操作部5の外周等に設けてもよい。また、観察手段は、撮像素子に限らず、イメージガイドファイバ等でもよい。この場合、操作部5とCCU8との間に別途撮像手段を設ける。

【0031】また、挿入方向情報は操作者が入力する構成に限らず、挿入方向情報の全部又は一部を分析部13が分析する構成としても本実施の形態の範疇である。例えば、図4(A)に示す観察映像を予め記憶部12に記憶しておき、実際に挿入部2を管路に挿入した際に節目個所において記憶部13に記憶される観察映像と比較することにより、図4(A)と同じ観察映像が出現したことを検出し、図4(A)に示す節目個所に挿入部2が差し掛かったことを検出するように分析部13を構成してもよい。また、この時、分析部13により得た挿入方向情報を補完する情報を操作者がキー入力装置11により入力する構成としてもよい。

【0032】(第2の実施の形態)図6は本発明の第2の実施の形態に係り、湾曲ノブの構成を説明する一部断面図を含む説明図である。なお、本実施の形態で説明しない部位の構成は、第1の実施の形態で説明した構成と同じである。

【0033】(構成)湾曲部3(図1参照)には図示しない湾曲用ワイヤ15が取り付けられており、この湾曲用ワイヤ15を操作部5から牽引操作することで、湾曲部3が湾曲するようになっている。

【0034】図6に示すように、操作部5には、湾曲用ワイヤ15を牽引操作するための湾曲ハンドル16、17が設けられており、ハンドル16、17の回動量に応じて湾曲部3が湾曲するようになっている。

【0035】湾曲ハンドル16を回動させると、パイプ19を軸として、パイプ19が回動するようになっている。同様に、湾曲ハンドル17を回動させると、パイプ18を軸として、パイプ18が回動するようになっている。パイプ18は略円筒状になっており、パイプ19はパイプ18内を挿通している。つまり、ハンドル16に連動するパイプ19とハンドル17に連動するパイプ18とは同心で回動するようになっている。

【0036】パイプ19には、回動角速度を検知するエンコーダ22が取り付けられている。一方、パイプ18の表面の一部には歯車が形成されており、パイプ18に形成された歯車は他の歯車20とかみ合っており、この歯車の軸には回動角速度を検知するエンコーダ21が取り付けられている。これらエンコーダ22、21により、ハンドル16、17の回動量を検出できるようになっている。

【0037】従って、予めハンドル16、17の回動量と湾曲部3の湾曲形状との関係を計測しておくことにより、湾曲部3の湾曲形状をエンコーダ22、21で検出

できるようになっている。

【0038】第1の実施の形態では、分析部13（図1参照）により挿入部2（図1参照）の挿入経路を検出することができた。また、分析部13は、ジャイロ6（図1参照）の出力から操作部5（図1参照）の向きを検出し、挿入経路を辿ることで、湾曲部3が湾曲していない場合の観察映像における重力方向を検出することができた。

【0039】本実施の形態では、ジャイロ6からの出力に加えて、エンコーダ22、21からの出力も分析部13に入力し、湾曲部3の湾曲形状を検出する機能及び湾曲部3の湾曲による観察映像の座標変化を算出する機能を分析部13に設け、湾曲部3を湾曲させた場合でも観察映像における重力方向を検出できるようにした。

【0040】（動作）観察映像を見ながら管路形状に合わせて湾曲ハンドル16、17を回動操作して湾曲部3を湾曲させると、エンコーダ22、21が湾曲ハンドル16、17の回動角速度を検知し、この回動角速度の情報が分析部13に入力され、分析部13は、湾曲ハンドル16、17の回動量を検出し、予め計測されてある湾曲部16、17の回動量と湾曲部3の湾曲形状との関係を参照して、湾曲部3の形状を検出する。

【0041】一方、第1の実施の形態で説明した構成により、分析部13は、湾曲部3が湾曲していない場合の観察映像における重力方向を検出する。分析部13は、湾曲部3の形状の情報つまり挿入部2に対する湾曲部3の湾曲方向の情報により座標変換を行い、湾曲部3が湾曲した状態での観察映像における重力方向を検出する。

【0042】（効果）本実施の形態によれば、第1の実施の形態で得られる効果に加えて以下の効果が得られる。湾曲部3が湾曲した状態でも、観察映像における重力方向を検出することができる。

【0043】（第3の実施の形態）図7乃至図10は本発明の第3の実施の形態に係り、図7は先端部の構成を説明する説明図、図8は画面表示の例、図9は管路内の挿入部の挿入形状の一例を説明する説明図、図10は挿入形状を補正する動作を説明する説明図（（A）は補正する動作を説明する図、（B）は補正を行う個所の例を説明する図）である。

【0044】なお、本実施の形態で説明しない部位の構成は、第1の実施の形態で説明した構成と同じである。

【0045】（構成）図7に示すように、第1の実施の形態のようにジャイロ6を操作部5（図1参照）に設ける代わりに、本実施の形態では先端部4の位置を向きするためのジャイロ26を先端部4に設け、これに加えて、先端部4の位置を検出するための加速度検知手段である加速度センサ27をジャイロ26に設けた。

【0046】ジャイロ26及び加速度センサ27で検出した情報は、分析部13（図1参照）に入力され、分析部13は、先端部4の位置を逐次検出して挿入部2の挿

入方向、挿入経路を分析するようになっている。

【0047】また、分析部13で検出した先端部4の位置を予め入力されている管路地図情報に照らし合わせて補正する補正部28が例えばCCU8（図1参照）に設けられている。また、図8に示すように、モニタ10は、観察映像を表示する観察映像表示部24に加えて、管路の地図情報を表示する地図表示部25を有している。

【0048】（動作）図9に示すように、管路内に挿入部2を挿入していく際に、加速度センサ27からの情報により先端部4の位置が検出され、ジャイロ26からの情報により先端部4の向きが検出される。

【0049】この時、加速度センサ27で検知した情報等から分析した先端部4の位置は、図10（A）中の破線の○印で示すように、地図からずれを生じてくる場合がある。すると、地図表示部25には、挿入経路が管路からはみ出して表示される等の誤った表示がされてしまう。また、このずれを補正しないままにしておくと誤差が積み重なり、先端部4の位置がわからなくなってしまう恐れがある。

【0050】そこで、管路の節目個所等の位置、例えば図10（B）中の◎印で示す位置のように地図表示部25に表示される画像情報上で明らかに場所のわかる位置を目印として、画像情報に基づき先端部4の位置情報を図10（A）のように補正部28が補正を施すことで、先端部4の位置情報の誤差を減少させる。

【0051】また、長い真っ直ぐな管路の場合でも本来ならば管の外に出るはずがないのに、加速度センサ27等で検出した情報から分析した先端部4を含む挿入部2の位置が管外になっている場合には、位置が管内になるように補正をかける。

【0052】（効果）本実施の形態によれば、以下に挙げる効果を得ることができる。補正部28を設けたことにより、加速度センサ27等で検知した情報から分析した先端部4の位置に誤差が生じて、この誤差を補正することができ、正確な先端部4の位置や向き、挿入部2の挿入経路等を知ることができる。

【0053】モニタ10に地図表示部25を表示するようにしたことにより、管路内における挿入部2の挿入経路を容易に知ることができ、操作性が向上する。なお、観察映像から先端部4の位置や向きを検出する機能を分析部13等に設けてもよい。

【0054】また、補正部28が挿入経路の補正を施すために使用する情報は、地図表示部25に表示される画像情報ばかりでなく、観察映像を利用してもよい。例えば、第1の実施の形態で示したようにT字管（図2参照）やエルボ管（図3参照）の部分の観察映像は図4（A）、（B）のように判断が付きやすいので、観察映像からこれらの位置に差し掛かっていることを検出し、補正を施すようにしてもよい。

【0055】(第4の実施の形態)図11は本発明の第4の実施の形態に係り、内視鏡の構成を説明する説明図((A)は内視鏡の全体構成を説明する図、(B)は外部カメラとの着脱部分を説明する図)である。

【0056】(構成)図11(A)に示すように、内視鏡29は、内視鏡29を把持したり操作するための操作部33の先端側に、観察対象に挿入する挿入部30、挿入部30の先端側に位置する湾曲自在な湾曲部31、湾曲部31より更に先端に位置する先端部32を有している。

【0057】図11(A)に示す内視鏡29は、観察映像を挿入部の先端からイメージガイドファイバ等により光学的に手元側まで伝送するファイバスコープである。観察手段は、図示しないイメージガイドファイバ等により構成され、このイメージガイドファイバは先端部32から湾曲部31、挿入部30内を挿通し、操作部33に設けられた接眼部37に接続され、接眼部37から被写体を観察できるようになっている。

【0058】操作部33の側部からはユニバーサルコードが延出し、他端は内視鏡29に照明光を供給するための光源装置34に接続されている。光源装置34からは、照明手段を構成する図示しないライトガイドファイバが、ユニバーサルコード、操作部33、挿入部30、湾曲部31内を挿通し、先端部32に接続され、これにより被写体を照明できるようになっている。

【0059】先端部32には、角速度検知手段であるジャイロ35が設けられており、ジャイロ35からの出力信号は、湾曲部31、挿入部30、操作部33、ユニバーサルコード内を挿通する図示しない電気ケーブルを通じて、制御部36に入力されるようになっている。

【0060】また、接眼部37には、観察映像を撮像するためのTVカメラ38が着脱可能に接続されており、TVカメラ38には、観察映像を表示するためのモニター39が接続されている。

【0061】TVカメラ38には、観察映像を収斂するためのレンズ枠45内に固定されたレンズ40が設けられており、レンズ枠45はTVカメラ38内に設けられた円環42内を揺動できるようになっている。円環42には、圧電素子41が取り付けられており、この圧電素子41により、レンズ枠45を円環42内で前後に駆動できるようになっている。これらにより、TVカメラ38の焦点調整機構が構成されている。

【0062】図11(B)に示すように、接眼部37に設けられた電極43とTVカメラ38に設けられた電極44とが接続されることにより、圧電素子41は、制御部36からの信号により駆動されるようになっている。

【0063】以上により、制御部36は、ジャイロ35からの信号により先端部32の揺れ等の動きを知ることができ、この情報に応じて、圧電素子41を駆動し、TVカメラ38の焦点調整機構を制御できるようになって

いる。

【0064】(動作)内視鏡29で管路内を観察するとき、先端部32の揺れ等の動きをジャイロ35で検出し、この情報を制御部36に取り込む。制御部36は、先端部32の揺れ等の動きに応じ、TVカメラ38の焦点距離が合うように圧電素子41に制御信号を発することで円環に揺動を与え、これにより円環42内をレンズ枠45がすべるように動き、TVカメラ38の焦点調整がなされる。圧電素子41が動作しない時は、レンズ枠45と円環42との間の摩擦力によりレンズ枠45は止まっている。

【0065】以上により、先端部32の揺れ等の動きに応じて、TVカメラ38は焦点調整がなされる。なお、焦点調整機構は、TVカメラ38ではなく、操作部33に設けてもよい。

【0066】また、内視鏡29は、ファイバスコープに限らず、先端部32に撮像手段を設けたビデオスコープにより構成し、焦点調整機構を先端部32に設ける構成としてもよい。

【0067】(効果)常に焦点の合った鮮明な画像を得ることができ、観察映像の画質が向上し、管路内の傷や管腔内の病変部の発見をしやすくなり、操作性が向上する。

【0068】(第5の実施の形態)図12乃至図13は本発明の第5の実施の形態に係り、図12は挿入部に設けられた感圧センサの構成を説明する説明図、図13は感圧センサの出力波形の例である。なお、本実施の形態で説明しない部位の構成は、第3の実施の形態で説明した構成と同じである。

【0069】(構成)図12に示すように、第3の実施の形態において加速度センサ27(図7参照)を先端部4に設けた代わりに、本実施の形態では、挿入部2の表面に圧力を検知する感圧センサ46を等間隔に複数個設けた。図12の例では、挿入部2の先端側から順に、3つの感圧センサ46a、46b、46cが設けられている。

【0070】ジャイロ26で検知された情報は角速度検出部47に入力され、各感圧センサ46で検知された情報は各感圧センサ毎に独立に設けられた圧力検出部42に入力される。角速度検出部47及び圧力検出部42を有する分析部49は、例えばCCU8(図1参照)内に設けられている。

【0071】分析部49は、ジャイロ26で検知された情報、及び圧力検出部42で検知された情報により、挿入部2の挿入方向や挿入経路を分析する機能を有しており、挿入経路等の情報をモニター10に表示できるようになっている。

【0072】(動作)挿入部2を管路内に挿入していくと、感圧センサ46は管壁との接触により圧力を検知する。例えば湾曲している管路内を挿入部2が通過する

と、挿入部2が曲げられ、感圧センサ46が圧力を検知する。管路形状と感圧センサ46の出力との関係を予め取得しておくことにより、分析部49は管路の節目個所等における挿入部2の挿入方向を検出する。

【0073】ここで、図13に示すように、3つの感圧センサ46a、46b、46cからの出力波形（それぞれ図中の（A）、（B）、（C）に対応している）を見比べてみる。すると、感圧センサ46bからの出力は、感圧センサ46aからの出力よりも時間t1だけ遅れを生じている。分析部49は、この遅れ時間t1を検出することにより、挿入部2の挿入速度を計算し、挿入部2の挿入量を計算する。以上により、管路の節目個所における挿入方向や挿入量を検出することができるため、分析部49は挿入部2の挿入経路を知ることができ、ジャイロ26からの出力により、先端部4の向きを知ることができる。

【0074】また、感圧センサ46を歪センサとすれば、歪み量を検知することで、挿入部2の挿入形状を検出することができる。

【0075】（効果）挿入部の挿入経路等を知ることができるばかりでなく、挿入部2の挿入形状を検出できるので、挿入部2が無理な形状で管路に挿入されていないかどうか等の判断を操作者が行うことができる。なお、感圧センサ46を配設する個所は3個所に限らず、2個所以上の何個所でもよい。

【0076】（第6の実施の形態）図14は本発明の第6の実施の形態に係り、挿入部に刻印された縞模様による挿入量検出手段の構成を説明する説明図（（A）は挿入部に刻印された縞模様の例を示す図、（B）は縞模様を読み取って挿入量を検出するための構成を示す図）である。なお、本実施の形態で説明しない部位の構成は、第5の実施の形態で説明した構成と同じである。

【0077】（構成）図14に示すように、第5の実施の形態において感圧センサ46（図12参照）を挿入部2に設けた代わりに、本実施の形態では、挿入部2にバーコード状に等間隔に縞模様50を印した。

【0078】管路の挿入口より手元側には、縞模様50を読み取るためのスキャナ51を設置しておき、スキャナ51からの出力信号を入力する算出部52により、スキャナを通過した縞模様50の数を計数し、挿入部2の挿入量を計算できるようになっている。

【0079】CCU8（図1参照）等に設けられた制御部53は、スキャナ51及び算出部52で得られた挿入量の情報及びジャイロ26から出力される情報から、挿入部2の挿入経路を分析するようになっている。

【0080】（動作）挿入部2が管路に挿入すると、スキャナ51の設置されている個所を挿入部2が通過し、挿入部2に印された縞模様50がスキャナ51及び算出部52により計数され、算出部52により挿入部2の挿入速度が計算され、挿入部2の挿入量が計算される。他

の動作は、第5の実施の形態と同様である。

【0081】（効果）本実施の形態によれば、第5の実施の形態と同様の効果が得られることに加え、以下に挙げる効果が得られる。挿入部2の表面に、縞模様50を印すのみでよく、特段の部材を配設しなくてもよいため、挿入部2を細径化できる。

【0082】（第7の実施の形態）図15は本発明の第7の実施の形態に係り、磁気センサを用いた位置検出手段の構成を説明する説明図である。なお、本実施の形態で説明しない部位の構成は、第5の実施の形態で説明した構成と同じである。

【0083】（構成）図15に示すように、ジャイロ26に加えて、磁気センサ59を先端部4に設けた。また、管路の節目個所等の目印となる各所に、予め磁石60を設置しておくようにした。

【0084】（動作）挿入部2を管路に挿入していき、管路の磁石60の設置されている個所に先端部4が差し掛かると、磁気センサ59が磁石60の検知し、先端部4が節目個所等に位置していることが検出される。これにより、ジャイロ26等により検出される先端部4の位置情報等が補正される。

【0085】（効果）本実施の形態によれば、第5の実施の形態と同様の効果が得られることに加えて、以下に挙げる効果が得られる。先端部4が管路の節目個所に差し掛かった時、先端部4の個所を正確に検出することができる。これにより、ジャイロ26等により検出される先端部4の位置情報等を補正することができる。

【0086】（第8の実施の形態）図16は本発明の第8の実施の形態に係り、湾曲部後端近傍の挿入部に設けられたジャイロを用いた位置検出手段の構成を説明する説明図である。なお、本実施の形態で説明しない部位の構成は、第3の実施の形態で説明した構成と同じである。

【0087】（構成）図16に示すように、第3の実施の形態（図7参照）のようにジャイロ26を先端部4に設ける代わりに、挿入部2の湾曲部3の直ぐ後方の位置にジャイロ26を設けた。挿入部2は処置具挿入用チャンネル54を有しており、処置具挿入用チャンネル54の中に処置具55を挿通して処置ができるようになっている。

【0088】（動作）ジャイロ26の出力により行なう処理は、第3の実施の形態と同じであるが、湾曲部3の直ぐ後方の位置にジャイロ26を配設してあるので、管路に挿入部2を挿入する際の湾曲部3の湾曲動作によってジャイロ26からの出力に変化は生じない。

【0089】（効果）湾曲部3の湾曲動作によってジャイロ26からの出力に変化が生じないため、挿入部2の挿入経路を検出する際の湾曲動作による誤差を減少させることができる。

【0090】（第9の実施の形態）図17は本発明の第

9の実施の形態に係り、1軸周りの回転角速度を検出するジャイロを3個用いた位置検出手段の構成を説明する説明図である。なお、本実施の形態で説明しない部位の構成は、第8の実施の形態で説明した構成と同じである。

【0091】(構成)図17に示すように、第8の実施の形態(図16参照)のように挿入部2にジャイロ26を1つ設ける代わりに、1軸まわりの角速度を検出するジャイロ56を挿入部2に3つ配設した。3つのジャイロ56の軸は、それぞれ直交するように配設されている。

【0092】(動作)動作は、第8の実施の形態と同様である。

【0093】(効果)本実施の形態によれば、第8の実施の形態と同様の効果が得られることに加えて、以下の効果が得られる。1軸まわりの角度を検出するジャイロ56は小型化が可能であり、また挿入部2に3つのジャイロ56を分散して配設することにより、挿入部を細径化することができる。

【0094】(第10の実施の形態)図18は本発明の第10の実施の形態に係り、撮像素子とジャイロとの位置関係を説明する説明図である。なお、本実施の形態で説明しない部位の構成は、第3の実施の形態で説明した構成と同じである。

【0095】(構成)図18に示すように、ジャイロ26を先端部4内の撮像素子57の直ぐ後方に設けた。また、ジャイロ26及び撮像素子57の信号処理を行なう制御回路58を先端部4に内に設けた。ジャイロ26及び撮像素子57からの信号は、先端部4からそれぞれ独立した信号線により手元側まで伝送されるのではなく、30 制御回路58を介して手元側まで伝送される。

【0096】制御回路58は、ジャイロ26及び撮像素子57に対する制御の一部或いは全てを先端部4内で処理し、更に信号を圧縮する等して手元側まで信号を伝送するようになっている。

【0097】(動作)先端部4の中で、撮像素子57の信号とジャイロ26の信号とをまとめて一括して先端の制御回路で処理を行い、グランドを共通にしたり、電源を共通にしたり、共通に使える部分を使うことで信号線を少なくする。

【0098】(効果)本実施の形態によれば、以下に挙げる効果が得られる。先端部4から挿入部2内を挿通して手元側まで延びる信号線を減少させることができるため、挿入部2を細径化することができる。

【0099】また、制御回路58は、ジャイロ26や撮像素子57の近傍に配設されているため、ジャイロ26や撮像素子57に対する制御を高速化することができる。

【0100】また、制御回路58から手元側まで伝送される信号を制御回路58で圧縮して伝送することによ

り、先端部4内のジャイロ26や撮像素子57からの情報を高速に手元側まで伝送することができる。

【0101】(第11の実施の形態)図19は本発明の第11の実施の形態に係り、処置具の先端近傍に設けられたジャイロを用いた位置検出手段の構成を説明する説明図である。

【0102】(構成)図19に示すように、内視鏡61は、処置具挿入用チャンネル62を有している。処置具挿入用チャンネル62の中を挿通させる処置具63には、先端近傍にジャイロ64が設けられている。

【0103】ジャイロ64から出力される信号は、第3の実施の形態と同様に処理されるようになっている。

【0104】(動作)ジャイロ64が内視鏡64の挿入部の先端部近傍に位置するように、処置具63を処置具挿入用チャンネル62に挿通させ、この状態で内視鏡61の挿入部を管路に挿入すると、ジャイロ64は挿入部の先端部と等価な位置にあるため、ジャイロ64からの出力信号を第3の実施の形態と同様に処理することにより、挿入部の挿入経路等を得ることができる。

【0105】また、処置具63を処置具チャンネル62に挿通しない状態で挿入部を管路に挿入し、後から処置具63を処置具チャンネル62に挿通させてもよい。

【0106】(効果)本実施の形態によれば、以下に挙げる効果を得ることができる。内視鏡の挿入部ではなく、処置具63にジャイロ64を設けているので、内視鏡に対する改良箇所が少なくて済む。

【0107】また、挿入部を既に挿入した後でも、挿入部の挿入形状を知ることができる。

(第12の実施の形態)図20乃至図21は本発明の第12の実施の形態に係り、図20は先端部の振動による画面のぶれを軽減する手段の構成を説明する説明図、図21は先端部が振動するような管路内への挿入部の挿入状態を説明する説明図((A)はエルボ管を挿入部が通過する状態を示す図、(B)は管路の壁面に先端部が接触している状態を示す図)である。

【0108】なお、本実施の形態で説明しない部位の構成は、第3の実施の形態で説明した構成と同じである。

【0109】(構成)図20に示すように、内視鏡1の先端部4には、ジャイロ26及びズーム機構を有する例えばCCD等により構成される視覚手段65が備えられており、ジャイロ26及び視覚手段65は、信号線により手元側の制御部66に接続されている。

【0110】制御部66には、モニタ67が接続されており、視覚手段65で取得した観察映像を制御部66を介して表示することができる。この時、制御部66は、ジャイロ26で検知された先端部4の動きをに応じて、視覚手段65のズーム機構を制御して焦点調整を行うようになっている。

【0111】また、制御部66は、ジャイロ26からの出力を入力して、先端部4の振動を検出する機能を有し

ている。先端部4の振動の検出は、例えば高い周波数成分を抽出すること等により行う。制御部66は、検出した先端部4の振動の情報により、観察映像の振動を除去する機能を有している。

【0112】(動作)内視鏡1の挿入部を管路に挿入して管路内を観察するとき、ジャイロ26で先端部4の動きが検知され、制御部66は視覚手段65のズーム機構を制御して焦点調整を行う。これにより、モニタ67には、焦点の合った観察映像が表示される。

【0113】しかし、先端部4が例えば図21(A)に示すように湾曲のある管路差し掛かった場合や、図21(B)に示すように先端部4が管路内の壁面に引っかかったような場合、先端部4と管路との摩擦等により、先端部4が振動してしまう場合がある。この振動をジャイロ26が検出してしまうと、この振動に合わせてズーム機構が動作してしまい、このままではモニタ67に表示される観察映像が見にくくなってしまふ。

【0114】この時、制御部66は先端部4の動きが湾曲による動きであるのか振動による動きであるのかを区別し、振動による動きである場合には、制御部66はズーム機構を動作させない。これにより、先端部4が振動した場合でも、モニタ67に表示される観察映像が見にくくならない。

【0115】(効果)ジャイロ26によって検知される先端部4の動きが、振動によるものかどうかを検出する機能を制御部66に設けたため、先端部4に振動が生じても視覚手段65の焦点調整機構が無駄な動作をせず、観察映像が見易くなる。

【0116】(第13の実施の形態)図22乃至図23は本発明の第13の実施の形態に係り、図22はPSD(ポジションセンシティブデバイス;位置検出素子)センサを用いたジャイロを配設した先端部の構成を説明する説明図、図23はPSDセンサを用いたジャイロの構成を説明する説明図((A)はジャイロの構成を説明する図、(B)は慣性体の構成を説明する説明図)である。

【0117】なお、本実施の形態で説明しない部位の構成は、第3の実施の形態で説明した構成と同じである。

【0118】(構成)一般に、角速度を検出するジャイロとして、光ファイバを利用した光ファイバジャイロ等が用いられるが、本実施の形態では、PSDセンサ等を用いて構成したジャイロの一例を説明する。

【0119】図22乃至図23に示すように、先端部4内において、慣性体68が弾性体69により支持されている。慣性体68の面には光を反射するミラー70が取り付けられており、ミラー70で光を反射できる位置には、半導体レーザ等といった発光素子71、PSDセンサ等により構成された受光素子72配設されている。これにより、発光素子71から発せられた光は、ミラー70で反射し、受光素子72に入射されるようになってい

る。

【0120】受光素子72は、PSDセンサ72a、PSDセンサ72aに入射される光の光路上に配設されているレンズ72bから構成されている。

【0121】慣性体68は、4方よりばね状の弾性体69により支持されている。先端部4に角速度が発生すると、慣性体68が傾き、ミラー70によって反射される光の受光素子72への入射位置が変化し、受光素子72は光の入射位置を検知して、角速度を検出するようになっている。検知された角速度の情報から先端部4の向き等の情報を得ることができる。

【0122】(動作)先端部4の向きが変化すると、先端部4に対する慣性体68の傾きが変化し、発光素子71から発せられミラー70によって反射される光の受光素子72への入射位置が変化し、受光素子72を構成するPSDセンサ72aは入射位置の変化を検知し、PSDセンサ72aから出力される角速度の情報により、先端部4の向きの変化の情報が得られる。

【0123】(効果)本実施の形態によれば、以下に挙げる効果を得ることができる。先端部4の向き等を検出するジャイロを簡易に構成することができる。

【0124】(第14の実施の形態)図24は本発明の第14の実施の形態に係り、慣性体の構成を説明する説明図である。なお、本実施の形態で説明しない部位の構成は、第13の実施の形態で説明した構成と同じである。

【0125】(構成)本実施の形態では、第13の実施の形態で述べた慣性体68(図23参照)とは異なる構成の慣性体を用いた一例を説明する。

【0126】図24に示すように、慣性体73が振り子になるように慣性体73の一端を回転軸74に取り付け、慣性体73の他端を弾性体75で支持する構成とした。

【0127】(効果)本実施の形態によれば、第13の実施の形態による効果と同様の効果が得られる。

【0128】(第15の実施の形態)図25は本発明の第15の実施の形態に係り、機器内部作業用デバイスの構成を説明する説明図((A)は全体構成を説明する図、(B)はジャイロの構成を説明する図)である。

【0129】(構成)図25(A)に内視鏡の一形態である機器内部作業用デバイスの構成を示す。機器内部作業用デバイス76は、発電施設の蒸気タービン等を検査補修するために、機器を分解せず、点検孔から内部のタービンブレード等の検査対象箇所へ侵入し、検査対象箇所のクラック腐食の検査、クラックの研削や溶接補修といった補修作業等を行うことができる。

【0130】機器内部作業用デバイス76は、柔軟な可撓管から成る挿入部77、挿入部77の先端側に設けられた独立に駆動可能な湾曲自在な3つの湾曲部79、湾曲部79よりも先端側に設けられた先端部78等を有し

ている。

【0131】先端部78と湾曲部79との間、湾曲部79どうしの間等には、センサ部80が設けられており、各センサ部80にはジャイロ80aが周方向に設けられている。

【0132】先端部78の先端面には、イメージガイドファイバ等からなる視覚手段81、ライトガイドファイバ等からなる照明手段82、補修作業を行なうための補修デバイス83を先端に有する2個の補修用マニピュレータ84等が備えられている。

【0133】補修用マニピュレータ84は、2つの図示しない湾曲部85をそれぞれ有している。湾曲部79、85は、図示しないSMA（本明細書では形状記憶合金をSMAと記す）86により湾曲動作させる構成となっている。

【0134】SMA86は、加熱すると収縮し、冷却（放冷）するとともにの長さに伸びる性質のものや曲げ形状を記憶したものであり、SMA86に直接通電加熱を行ったり、ヒータを設けて間接的に加熱したりすることにより、湾曲部79、85を湾曲させることができる。

【0135】さらに、機器内部作業用デバイス76は、湾曲部79、85を制御する図示しない制御部91、前記複数のジャイロ80aからの信号を検出する図示しない検出部92、制御部91及び検出部92から挿入形状を算出する図示しない演算部93等を有する。

【0136】図25（B）に、ジャイロ80aの構造を示す。シリコン基板87上の中央に振動体88が設けられており、振動体88は対向する2方向から弾性部90により支持されている。振動体88を挟んで対向する他の2方向には、静電容量変化を検出する検出部89が設けられている。

【0137】振動体88は、シリコン基板87に対して図中のy方向に振動しており、図中のz軸まわりに角速度 ω が生じると、振動体88とシリコン基板との間の微小ギャップに静電容量変化が生じ、楕円形状の検出部89によりこの静電容量変化を検出し、角速度 ω を検出できるようになっている。

【0138】各センサ部80にそれぞれ複数のジャイロ80aを設けることにより、各センサ部80の位置における3次元的位置変化を検出することができる。

【0139】（動作）機器内部作業用デバイス76を機器内部に挿入させる際には、管路形状に合わせて各湾曲部79を湾曲動作させながら挿入する。

【0140】この時、各センサ部80のジャイロ80aにより角速度を検出することで、各センサ部80の配置されている個所の移動量を検出でき、制御部91による各湾曲部79の情報を組み合わせることで、機器内部作業用デバイス76の挿入形状を知ることができ、予め入力してある管路地図情報を辿ることにより機器内部作業用デバイス76の先端部78の到達位置を知ることがで

きる。

【0141】また、先端部78が作業位置へ到達したときに、各センサ部80の位置におけるジャイロ80aの出力を図示しない検出部92にて検出し、湾曲形状の維持、つまり先端部78の位置を維持させることができるため、補修マニピュレータ84のみを動かすことで補修作業を行なうことができる。

【0142】（効果）機器内部作業用デバイス76は複数の湾曲部79、…を有しており、複雑な形状の管路に挿入することができ挿入性つまりは操作性を向上できる。また、複雑な動作をさせることができるため、観察や作業を行なうとき死角が少なくなり、見落とし等を減少できる。

【0143】（第16の実施の形態）

（構成）第1の実施の形態乃至第14の実施の形態では、手元側の操作部より湾曲部まで延びている湾曲用ワイヤを牽引することで、湾曲部の湾曲操作を行っているが、本実施の形態では他の構成を説明する。

【0144】例えば、加熱すると収縮し、冷却或いは放冷（以下単に、冷却と記す）すると伸びるSMAにより形成されたSMAワイヤにより湾曲用ワイヤの一部を構成し、このSMAワイヤにリード線を接続して手元側の操作部から通電加熱の制御を行なうことにより、湾曲部の湾曲動作を制御することができる。

【0145】なお、SMAワイヤはヒータによる間接加熱としてもよい。また、曲げ形状を記憶したSMAプレートにより湾曲部に湾曲動作をさせる構成としてもよい。この時、SMAプレートはヒータによる間接加熱としてもよいし、通電加熱としてもよい。

【0146】また、第1の実施の形態乃至第14の実施の形態で示したジャイロを設けて、ジャイロから出力される情報に応じてSMAワイヤへの加熱を制御するように構成してもよい。

【0147】（動作）湾曲部を湾曲動作させるとき、SMAワイヤへの通電量を調整して、湾曲させようとする湾曲量に応じた加熱を行い制御する。

【0148】（効果）挿入部が長い場合でも、安定して湾曲動作を行うことができる。

【0149】（第17の実施の形態）図26乃至図30は本発明の第17の実施の形態に係り、図26は内視鏡の全体構成を説明する説明図、図27は先端部の構成を説明する説明図（（A）は説明図、（B）は（A）のA-A断面図）、図28は湾曲部の構成を説明する説明図、図29は湾曲部の構成を説明する説明図、図30は空気噴射口の動作を説明する説明図である。

【0150】（構成）図26乃至図27に示すように、内視鏡100は、細長い挿入部101、挿入部の先端側に設けられた湾曲自在な湾曲部102、湾曲部102より先端側に設けられた先端部103等を有している。

【0151】先端部103には、視覚手段104や照明

手段105を構成する光学系、3軸まわりの角速度を検出するジャイロ124等が設けられている。

【0152】視覚手段104は、被写体を撮像する撮像手段であるCCD106等により構成されており、CCD106は手元側のCCU107にケーブル108aで接続され、CCU107に接続されているモニタ109に観察映像が表示されるようになっている。

【0153】照明手段105は、ライトガイドファイバ等により構成されており、ライトガイドファイバは、先端部103からケーブル108b等を挿通して光源装置110に接続されている。

【0154】挿入部101の手元側には、湾曲部102の湾曲動作を駆動制御する湾曲制御部111を介して、コンプレッサ113が接続され、湾曲制御部111には、湾曲の操作をする湾曲用ジョイスティック112aが設けられている。

【0155】さらに、コンプレッサ113は、空気圧制御部114を介して、挿入部101の内部に配した空気管路115へと接続され、空気管路115は先端部103の側面の空気噴射口116に開口されている。

【0156】空気管路115は3本設けられており、空気噴射口116は、先端部103の側面に円周を3等分した位置つまり120°間隔の3個所に開口している。空気圧制御部114は、これら3本の空気管路115に流す空気の圧力を制御するものであり、先端部103の3つの空気噴射口116から噴射を操作する噴射用ジョイスティック112bが設けられている。3つの空気噴射口116から空気を噴射することで内視鏡100の先端部103を持ち上げて、先端部103を空間に位置させることができるようになっている。

【0157】この時の先端部103の微妙な動きは、ジャイロ124で検出され、先端部103の位置を維持するように空気圧制御部114は噴射する空気圧を制御する構成となっている。

【0158】図28に示すように、空気圧により湾曲部102を駆動するシリコン、ポリウレタン等により形成された柔軟な湾曲駆動チューブ117の略中心には、CCDケーブルやライトガイドファイバ等のケーブル類を配する内蔵物用ルーメン118が形成されており、また、内蔵物用ルーメン118より外周には、送り込まれた空気圧により周辺を加圧するための複数の例えば4個の加圧用ルーメン119が形成されている。

【0159】各加圧用ルーメン119の手元側には細長いPTFE（ポリテトラフルオロエチレン）等の合成樹脂で形成されたエアチューブ120がそれぞれ接続されている。

【0160】湾曲駆動チューブ117の加圧用ルーメン119の先端側は、はシリコン材等の封止部材121でシールされ、エアチューブ120と加圧用ルーメン119との隙間もシリコン材等が注入されてシールされてい

る。

【0161】手元側から送りこむ空気によって、湾曲駆動チューブ117の加圧用ルーメン119が加圧される構成となっている。

【0162】図29に示すように、湾曲駆動チューブ117の外周及び内周には、湾曲駆動チューブ117を加圧したときに径方向に膨張することを規制する例えば密着コイル等により形成された規制部材122、123がそれぞれ配設されており、規制部材122は、金属線を筒状に編み込んだメッシュブレード122aで覆われている。規制部材123の内側には、内蔵物としてCCDケーブル等やライトガイドファイバ等のケーブル類が配されている。

【0163】（動作）図26で示すような段差の上や段差を乗り越えた個所を観察する場合、噴射用ジョイスティック112bを操作することにより、先端部103を浮上させるように空気管路115に送り込まれる空気圧を空気圧制御部114が制御し、空気噴射口116から空気が噴射され、先端部103が浮上する。

【0164】空気圧制御部114は、ジャイロ124で検知された情報により先端部103の向きを検出し、空気を噴射する空気噴射口116a、116b、116cを選択するようになっている。

【0165】例えば先端部103を上方向に浮上させようとする時、図30（A）に示すように空気噴射口116aが上向きである場合には、空気噴射口116b、116cからそれぞれ同じ比率で空気が噴射される。図30（B）に示すように空気噴射口116aが下向きである場合には、空気噴射口116aから空気が噴射される。図30（C）に示すように空気噴射口116aが斜め上を向いている場合には、空気噴射口116b、116cからはこれらの向きに応じた量の空気が噴射される。

【0166】また、噴射用ジョイスティック112bの操作量例えばレバーを倒す角度に応じて空気噴射口116a、116b、116cから噴射され、先端部103を浮上させる高さ等を調整することができる。また、噴射用ジョイスティック112bを一定の状態に維持すると、先端部103は空間の一定の位置に維持される。ここで、先端部103が浮上中に先端部103の位置や向きが微妙に変わった場合、ジャイロ124の出力から空気圧制御部114が先端部103の向きの変化を検出し、空気噴射口116a、116b、116cから噴射させる空気圧を調整し、先端部103の空間中の位置が一定に維持される。

【0167】ここで、先端部103を持ち上げた状態で、湾曲用ジョイスティック112aを操作して湾曲部102を湾曲させて、視野方向を変えようとする場合、この湾曲操作により、先端部103の方向の変化がジャイロ124で変化するが、湾曲量に応じた先端部1

03の向きや位置の変化に対しては、位置を戻すことをしないように、空気圧制御部114が空気圧を制御する。

【0168】(効果)高い場所の観察、高い段差の乗り越えができ、内視鏡の操作性が向上する。

【0169】(第18の実施の形態)図31乃至図33は本発明の第18の実施の形態に係り、図31は内視鏡の全体構成を説明する説明図、図32は空気圧制御部等の構成を説明する説明図、図33は空気噴射口及び加圧用ルーメンの配置を説明する説明図(A)は説明図、(B)は(A)のA-A断面図で空気噴射口の配置を説明する図、(C)は(A)のB-B断面図で加圧用ルーメンの配置を説明する図)である。

【0170】なお、本実施の形態で説明しない部位の構成は、第17の実施の形態で説明した構成と同じである。

【0171】(構成)図31に示すように、第17の実施の形態と異なり、空気圧制御部130により、空気噴射口116から噴射する空気圧及び湾曲部102を湾曲動作させるための空気圧の両方を制御する構成となっている。空気圧制御部130は、1個のジョイスティック131により操作されるようになっている。

【0172】図32に示すように、空気圧制御部130の内部では、コンプレッサ113からの管路が分岐して、空気圧を制御する電磁弁127、128に接続されている。

【0173】電磁弁127、128にはそれぞれ3本の排気口がある。電磁弁127の排気口は、湾曲駆動チューブ125の加圧用ルーメン134に対してエアチューブ126で接続されている。電磁弁128の排気口は空気噴射口116に空気管路115で接続されている。

【0174】電磁弁127、128の制御は電磁弁制御部129で行われ、電磁弁制御部129には、ジョイスティック131が接続されていて、各空気噴射口116及び各加圧用ルーメン134に送る空気圧が制御される。

【0175】湾曲駆動チューブ125の3つの加圧用ルーメン134の位置と空気噴射口116の位置は図33の通り180°ずれた位置となっている。

【0176】(動作)図31に示すシステムにおいて、ジョイスティック131を操作すると、ジョイスティック131の操作量と方向に応じて、空気噴射口116から噴射される空気圧と湾曲部102を湾曲させる空気圧を制御する。

【0177】例えば、先端部103及び湾曲部102が、図33に示すような向きの時、ジョイスティック131を操作して上方向に先端部103を浮上させようとすると、空気噴射口116b、116cからそれぞれ同じ圧力で空気が噴射され、同時に加圧用ルーメン134b、134cがそれぞれ同じ圧力で加圧される。

【0178】そして、先端部103の向きがどの高さでも水平になるように、空気噴射口116の噴射圧と加圧用ルーメン134の空気圧が制御される。

【0179】(効果)本実施の形態によれば、第17の実施の形態で得られる効果に加えて、以下に挙げる効果が得られる。先端部103の向きがどの高さでも水平に維持されるため、操作性が向上する。

【0180】湾曲用の加圧用ルーメンに加圧する空気圧と噴射口116から噴射する空気圧とが連動しており、操作が容易である。

【0181】(第19の実施の形態)図34は本発明の第19の実施の形態に係り、ジョイスティックの構成を説明する斜視図である。

【0182】なお、本実施の形態で説明しない部位の構成は、第17の実施の形態で説明した構成と同じである。

【0183】(構成)第17の実施の形態(図26参照)では、湾曲用ジョイスティック112a及び噴射用ジョイスティック112bを別々に2つ設けたが、本実施の形態では、これらを1つのジョイスティックにより構成した。

【0184】図34に示すように、ジョイスティック135は上下の2段になっており、湾曲部102の湾曲駆動を操作する湾曲用の操作レバー137及び噴射用の操作レバー136が一体化されて構成されている。

【0185】(動作)ジョイスティック135の2つの操作レバー136と137を操作することで、第17の実施の形態と同じように動作する。

【0186】(効果)湾曲用及び噴射用の2つの操作レバー126、127が1つのジョイスティック135に一体化して構成されており、片手で操作でき、操作性が向上する。

【0187】なお、第17の実施の形態乃至第19の実施の形態に係る湾曲部を駆動させる手段は、湾曲駆動チューブにより構成されたものに限らない。例えば、図35に示すように、湾曲駒138を湾曲自在にリベット139で連設した湾曲管140の最も先端に位置する湾曲駒138に連結した湾曲用ワイヤ141を手元側から手で牽引することで湾曲動作させる構成でもよい。また、この湾曲管140の湾曲用ワイヤ141に対して、図36に示すように、チェーン142を連結し、チェーン142にギア143をかみ合わせ、ギア143を図示しないモータ144で回転させることで湾曲動作をさせる構成でもよい。

【0188】また、先端部の移動量の検出のためにジャイロを使用するばかりでなく、加速度センサを設けても良い。

【0189】図26に示す先端部103を動作例えば浮上させる速度を制御するためには、3カ所の噴射口116から空気を噴射し、動かしたい方向に位置する噴射口

116からの噴射を止めたり噴射圧を弱めることによって制御してもよい。

【0190】(第20の実施の形態)図37乃至図45は本発明の第20の実施の形態に係り、図37は機器内部作業用デバイスの全体構成を説明する説明図、図38は湾曲部の構成を説明する説明図((A)は湾曲部の全体構成を説明する図、(B)は(A)のA-A断面図)、図39は湾曲駆動チューブの構成を説明する説明図、図40はSMAワイヤの構成を説明する説明図、図41は補修用マニピュレータの構成を説明する説明図、図42は薄膜ヒータの構成を説明する説明図、図43はジャイロの構成を説明する説明図((A)はシリコン基板の構成を説明する図、(B)は(A)のA-A断面図、(C)はシリコン基板の組み合わせかたを説明する図)、図44は機器内部作業用デバイスが振動している際の補修用マニピュレータの動作を説明する説明図、図45はクラックの補修前及び補修後の状態を説明する説明図((A)は補修前の状態、(B)は補修後の状態)である。

【0191】なお、第15の実施の形態と同一の部材名が付与されている部材は、本実施の形態で特段の説明が無い場合には、第15の実施の形態と同様の役割及び構成を持つ部材である。

【0192】(構成)図37に、機器内部作業用デバイス201の構成を示す。機器内部作業用デバイス201の役割は、第15の実施の形態に係る機器内部作業用デバイス76と同様である。

【0193】機器内部作業用デバイス201は、可撓管からなる挿入部202、挿入部202の先端側に設けられたそれぞれに湾曲駆動手段204を備える独立に湾曲駆動可能な3つの湾曲部205a、205b、205c、更に先端側に備えられた硬質の先端部203等を有している。

【0194】先端部203の前端面には、視覚手段206、照明手段207、2個の補修用マニピュレータ208を備えている。

【0195】補修用マニピュレータ208の先端部分には、クラック・傷の研削を行うための研削デバイスや溶接を行う溶接デバイス等といった補修デバイス209が備えられている。

【0196】各補修用マニピュレータ208は、補修作業を行うに当たっての位置決めや微小部分に対する作業を行うことができるように、それぞれ2個の湾曲部を有する。

【0197】先端部203には、先端部の角速度を検出できる位置検出手段としてジャイロ210が備えられており、先端部の動きを検出できるようになっている。

【0198】湾曲駆動手段204は、例えば加熱すると収縮し冷却すると伸長するSMAワイヤ211を有しており、加熱することで各湾曲部に湾曲動作を行わせるこ

とができる。

【0199】それぞれの補修用マニピュレータ208は、例えば加熱時に曲げ形状を示し冷却時に直線形状を示すSMAプレート212を2つの湾曲部に有し、2つの湾曲部を独立に湾曲動作させることができる。

【0200】湾曲駆動手段204の構成を以下に説明する。

【0201】図38乃至図39に示すように、湾曲駆動手段204は、テフロンやウレタン等の樹脂チューブに切り欠きを設けた構造の湾曲駆動チューブ213を有している。

【0202】湾曲駆動チューブ213の外周は、シリコン、ポリウレタン等の柔軟な外皮チューブ215で覆われている。

【0203】湾曲駆動チューブ213の内周面には、長手方向の複数個所に、内周を4等分する位置であり且つ各個所において内周面の同一位置に4個の円環状のパイプ214が溶接等により各個所にそれぞれ固定されている。

【0204】パイプ214には、パイプ214の配設された長手方向の全部所に渡って長手方向と平行になるようにSMAワイヤ211が挿通され、SMAワイヤ211は、パイプ214に固定されている。SMAワイヤ211は、各湾曲部205a、205b、205cにそれぞれ4本ずつ配設されている。

【0205】図40に示すように、SMAワイヤ211の外周には、線状ヒータ216が巻き付けられている。これにより、間接的にSMAワイヤ211の加熱を行い、湾曲部205a、205b、205cを湾曲動作させることができるようになっている。

【0206】しかも各湾曲部の4本のSMAワイヤ211に対して独立に加熱制御を行うことが可能で、複雑な動作させることができる。なお湾曲駆動チューブ213は、超弾性合金などの金属により形成されていてもよい。

【0207】次に、補修用マニピュレータ208の構成を以下に説明する。図41に示すように、補修用マニピュレータ208は、2枚のSMAプレート212a、212bが円環状の連結部材217により90°ずれて連結されている。

【0208】連結部材217は、表面にSMAプレート212a、212bを嵌め込める凹状の溝を有しており、この溝にSMAプレート212a、212bが嵌め込まれている。

【0209】SMAプレート212aの連結部材と反対側には、円環状でSMAプレート212aを嵌め込める凹状の溝が形成されているリング部材218が固定的に取り付けられ、手元側のSMAプレート212bにも同様に取り付けられている。

【0210】SMAプレート212a、212bの表面

には薄膜ヒータ219が貼り付けられている。

【0211】図42に示すように、薄膜ヒータ219は、加熱領域が複雑に分割され、内部に歪検知機能を有している加熱部220及びそれぞれの加熱部220間の信号処理を行う制御チップ221を有している。

【0212】この構成からなる補修用マニピュレータ8を使用して例えば溶接時に使う溶接棒222を配した構成例である図41に示すように、連結部材217及びリング部材218の内周に円環状のガイド部材223が固定されていて、ガイド部材223の穴に溶接棒222が挿通している。溶接棒222は手元側より押し出すことで先端側に送るものである。

【0213】ジャイロ210の構成を以下に説明する。

【0214】図43(A)、(B)に示すジャイロ210を構成するシリコン基板224の構成は、第15の実施の形態で説明したシリコン基板87(図25(B)参照)の構成と同様の構成である。

【0215】図43(C)に示すように、シリコン基板224を直交するように3枚組み合わせて3軸方向の位置変化を認識できるジャイロ210が構成されている。

【0216】湾曲駆動手段204は、図示しない手元側の制御装置228により制御されている。また、補修用マニピュレータ208とジャイロ210とは、先端部203内部に設けた図示しない制御回路229を一旦経由して手元側の図示しない制御装置228に連結されている。

【0217】なお、湾曲駆動手段204はSMAワイヤ211により構成されたものに限らず、SMAプレートにより構成されてもよい。また、補修用マニピュレータ208はSMAプレート212a、212bにより構成されたものに限らず、それぞれSMAワイヤにより構成されてもよい。また、それぞれの加熱方法はヒータによる加熱に限らず、通電加熱であってもよい。

【0218】(動作) 先ず、機器内部作業用デバイス201を検査対象機器内部に挿入していく。この時、先端部203の角速度をジャイロ210により検知することで、視覚手段206により得た観察映像における重力方向等の向き等を知ることができるため、容易に検査対象機器内部の補修部に到達することができる。

【0219】先端部203が検査対象機器内部の補修部に到達したら、補修部近傍に先端部203の位置を維持する。この時、先端部203の向きの変化をジャイロ210によって検知しながら、湾曲駆動手段204を構成するSMAワイヤ211及び補修用マニピュレータ208を構成するSMAプレート212を制御して、先端部203及び補修用マニピュレータ208を補修部近傍の位置に移動させて維持する。次に、先端部203の位置を補修部近傍の位置に維持しながら、研削デバイスや溶接デバイス等の補修デバイスを使用して補修作業を行う。この時、振動等による補修中の先端部203の位置

のずれ等をジャイロ210により検知することができるため、この情報によって先端部203の位置を補正する。

【0220】或いは、補修作業時の振動等により、図44中の破線のように、先端部203の位置にずれが生じた場合、ジャイロ210により先端部203の位置のずれを検出し、この情報により、補修用マニピュレータ208を制御して、補修用マニピュレータ208の先端を補修部の位置に戻す。

【0221】図44に示すように、補修部に例えばクラックがある場合、補修用マニピュレータ208である研削デバイスを補修部に接触させてクラックを削り、クラックを丸めて応力集中を緩和させる補修作業を行う。この時、補修用マニピュレータ208を直接補修部に接触させて補修作業を行うので、先端部203に対して振動等の負荷がかかり、無負荷状態に比べて湾曲駆動手段204のSMAワイヤ211への加熱量に差を生じ、先端部203の位置がずれる場合がある。この場合には、先端部203の位置のずれをジャイロ210により検出し、このずれを補正する。

【0222】(効果) 本実施の形態によれば、以下に挙げる効果が得られる。補修作業時の先端部203や補修用マニピュレータ208の位置を保持することができ、正確な作業が可能となる。

【0223】(第21の実施の形態) 図46は本発明の第21の実施の形態に係り、先端部の構成を説明する説明図である。なお、本実施の形態で説明しない部位の構成は、第20の実施の形態で説明した構成と同じである。

【0224】(構成) 図46に示すように、本実施の形態では、第20の実施の形態に係る先端部203(図37参照)を設ける代わりに、先端部235を設けた。

【0225】補修用マニピュレータ208のSMAプレート212の動作を制御する制御回路232が、薄膜ヒータ219とともにSMAプレート212上に設けてある。また、2つの補修用マニピュレータ208は信号線230で接続されている。

【0226】また、薄膜ヒータ219の端部には薄膜状の信号線231が接続され、制御回路232は、信号処理回路233と繋がっている。また、ジャイロ210も信号処理回路233と繋がっている。

【0227】信号処理回路233は、信号線231を介して、図示しない手元側の制御装置228と接続されている。

【0228】(動作) 薄膜ヒータ219の制御は、同一のSMAプレート212に設けられている制御回路232が行う。制御回路232は、最小限必要な指示や状態を示す信号のみを信号処理回路233との間で送受する。この時、手元側の制御装置228との信号の送受は、信号処理回路233を介して行われる。

【0229】2つのマニピュレータ208間の位置合わせのため等の信号の送受は、信号線230を介してそれぞれの制御回路232間で行い、必要最小限の指示や結果等の信号のみを信号処理装置233を介して手元側の制御装置228と送受する。ジャイロ210で検知された先端部235の角速度の情報は、信号処理回路233によって処理され、先端部235の位置や向きの情報が算出される。信号処理回路2は、最小限必要な結果情報等のみを手元側の制御装置228と送受する。

【0230】ジャイロ210で検知された情報に応じて、補修用マニピュレータ208を制御する際には、信号処理回路2が先端部235内で処理を行い、最小限必要な指示や結果等の情報のみを手元側の制御装置228と送受する。

【0231】（効果）手元側の制御装置228との信号の送受は、信号処理回路233を介して行っているのので、先端部235と手元側との間の信号線を省線化できる。

【0232】補修用マニピュレータ208の制御やジャイロ210で検知されたデータの処理のほとんどは、先端部235内の制御回路232及び信号処理回路233で行っているのので、手元側と送受する信号の量は最小限に抑えられ、処理速度を向上されることができる。

【0233】（第22の実施の形態）図47乃至図48は、本発明の第22の実施の形態に係り、図47は湾曲部のエアチューブの配置を説明する説明図、図48は湾曲部を制御する手段の構成を説明するブロック図である。

【0234】なお、本実施の形態で説明しない部位の構成は、第20の実施の形態で説明した構成と同じである。

【0235】（構成）図47に示すように、第20の実施の形態に係る湾曲駆動手段204（図37参照）を設ける代わりに、本実施の形態では湾曲駆動手段である湾曲駆動チューブ236を設けた。

【0236】湾曲駆動チューブ236には、中央に大きいルーメン237、周辺部に小さい略楕円形の3つのルーメン238が形成されている。

【0237】湾曲駆動チューブ236は、3つの湾曲部239a、239b、239c毎にルーメン238が独立に仕切られており、それぞれのルーメンに対してエアチューブ240が独立して連結されている。中央のルーメン237は、先端から手元側まで全長にわたり通じているまた、エアチューブ240には、手元側に制御弁241を介してポンプ242が接続され、ポンプ242及び制御弁241を制御装置243で制御可能にしている。

【0238】（動作）図48に湾曲駆動手段4を駆動させる制御装置を含むブロック図を示す。

【0239】先ず、どの湾曲部をどの方向へ湾曲させる

かを制御装置243に入力すると、制御弁241が開閉されて、ポンプ242から流体が該当する湾曲部のルーメンに送られる。

【0240】ルーメン内に流体が送られるとルーメンが膨張するので、膨張したルーメンとは反対の方向に湾曲動作する。湾曲部別に湾曲方向を制御することで複雑な湾曲動作を行わせることができる。

【0241】（効果）湾曲部239a、239b、239cを湾曲駆動チューブ236で構成しており、簡易な構成で湾曲部を構成でき、また小型化できる。

【0242】なお、本発明は、第1の実施の形態ないし第22の実施の形態で述べた実施の形態のみに限定されるものではなく、発明の要旨を逸脱しない範囲で種々変形実施可能である。

【0243】[付記]

（1）内視鏡を把持したり操作するための操作部と、前記挿入部から延出して観察対象の管路に挿入する細長い挿入部と、前記挿入部の先端部分である先端部と、観察対象を撮像して観察映像を得るための前記先端部に内蔵された撮像素子等の観察手段と、前記観察内容を画面表示する手段と、を有する内視鏡において、管路内の湾曲している個所や分岐している個所等の湾曲方向や分岐方向等といった地図情報を予め入力する入力手段と、前記地図情報を記憶する地図情報記憶手段と、管路内の湾曲している個所や分岐している個所等で前記挿入部が進んだ方向の情報である挿入情報を前記観察映像から自動認識する手段或いは前記観察映像を操作者が判断して手動により入力する手段と、前記挿入情報に従って前記地図情報を辿り前記挿入部の挿入された経路である挿入経路情報を得る手段と、前記内視鏡先端部の重力方向に対する向きの情報を検出する位置検出手段と、前記内視鏡先端部の重力方向に対する向きの情報から前記挿入経路情報を辿って前記観察映像における重力方向を算出する手段と、を具備したことを特徴とする内視鏡。

【0244】（2）観察対象の管路に挿入する細長い挿入部と、前記挿入部の先端部分である先端部と、前記先端部の後方に位置する湾曲自在な挿入部の部分である湾曲部と、前記挿入部の手元側に接続され内視鏡を把持したり操作するための操作部と、観察対象を観察して観察映像を得る前記先端部に設けられた観察手段と、を有する内視鏡において、前記操作部に設けた位置検出手段と、管路内の湾曲している個所や分岐している個所等の湾曲方向や分岐方向等といった地図情報を予め入力する入力手段と、前記地図情報を記憶する地図情報記憶手段と、前記位置検出手段で検出した位置情報に従って前記地図情報を辿り該位置情報のずれを検出し該位置情報のずれを補正する補正手段と、を具備したことを特徴とする内視鏡。

【0245】（3）観察対象の管路に挿入する細長い挿入部と、前記挿入部の先端部分である先端部と、前記先

端部の後方に位置する湾曲自在な挿入部の部分である湾曲部と、前記挿入部の手元側に接続され内視鏡を把持したり操作するための操作部と、観察対象を観察して観察映像を得る前記先端部に設けられた観察手段と、を有する内視鏡において、前記先端部に設けた位置検出手段と、管路内の湾曲している箇所や分岐している箇所等の湾曲方向や分岐方向等といった地図情報を予め入力する入力手段と、前記地図情報を記憶する地図情報記憶手段と、前記位置検出手段で検出した位置情報に従って前記地図情報を辿り該位置情報のずれを検出し該位置情報のずれを補正する補正手段と、を具備したことを特徴とする内視鏡。

【0246】(4) 観察対象の管路に挿入する細長な挿入部と、前記挿入部の先端部分である先端部と、前記先端部の後方に位置する湾曲自在な挿入部の部分である湾曲部と、前記挿入部の手元側に接続され内視鏡を把持したり操作するための操作部と、観察対象を観察して観察映像を得る前記先端部に設けられた観察手段と、を有する内視鏡において、前記先端部に設けた位置検出手段と、前記観察手段に設けた焦点調整機構と、前記位置検出手段の出力により前記焦点調整機構を制御する制御手段と、を有することを特徴とする内視鏡。

【0247】(5) 観察対象の管路に挿入する細長な挿入部と、前記挿入部の先端部分である先端部と、前記先端部の後方に位置する湾曲自在な挿入部の部分である湾曲部と、前記挿入部の手元側に接続され内視鏡を把持したり操作するための操作部と、観察対象を観察して観察映像を得る前記先端部に設けられた観察手段と、を有する内視鏡において、前記位置検出手段を前記湾曲部後方の挿入部に設けたことを特徴とする内視鏡。

【0248】(6) 観察対象の管路に挿入する細長な挿入部と、前記挿入部の先端部分である先端部と、前記先端部の後方に位置する湾曲自在な挿入部の部分である湾曲部と、前記挿入部の手元側に接続され内視鏡を把持したり操作するための操作部と、観察対象を観察して観察映像を得る前記先端部に設けられた観察手段と、を有する内視鏡において、処置具を手元側から前記先端部まで挿通させるための前記内視鏡に設けたチューブからなる処置具挿入用チャンネルと、前記処置具の先端部分近傍に設けた角速度検出手段と、前記湾曲部を駆動するための湾曲部駆動手段と、前記各速度検出手段の出力に応じて前記湾曲部駆動手段を制御する制御手段と、を具備したことを特徴とする内視鏡。

【0249】(7) 付記(1)乃至付記(6)に記載の内視鏡において、前記位置検出手段は角速度検出手段により構成されている。

【0250】(8) 付記(1)乃至付記(6)に記載の内視鏡において、前記位置検出手段は3軸まわりの角速度を検出できる角速度センサにより構成されている。

【0251】(9) 付記(1)乃至付記(6)に記載の

内視鏡において、前記位置検出手段は検出する角速度の軸が互いに直交する3個の1軸まわりの角速度センサにより構成される。

【0252】(10) 付記(7)に記載の内視鏡において、角速度検出手段は振動変化を検出するジャイロにより構成される。

【0253】(11) 付記(10)に記載の内視鏡において、前記角速度検出手段はシリコン基板上に設けられた振動体と、振動体を保持する弾性体と、前記振動体と前記シリコン基板との間の静電容量の変化を検出するための振動体との間に設けた櫛型形状の静電容量検出部と、前記静電容量検出部の出力を検出する制御回路と、を有する。

【0254】(12) 付記(3)に記載の内視鏡において、前記位置検出手段は角速度検出手段及び加速度センサにより構成される。

【0255】(13) 付記(3)に記載の内視鏡において、前記位置検出手段は角速度検出手段及び磁気センサにより構成される。

【0256】(14) 付記(3)に記載の内視鏡において、前記位置検出手段は角速度検出手段及び挿入量検出手段により構成される。

【0257】(15) 付記(14)に記載の内視鏡において、前記挿入量検出手段は挿入部に等間隔に設けた歪みセンサや圧力センサにより構成される。

【0258】(16) 付記(3)に記載の内視鏡において、前記位置検出手段は、慣性力を受けるための慣性体と、前記慣性体の表面に取り付けられた鏡と、慣性体を支持する弾性体と、前記鏡に対して光を照射する発光素子と、前記鏡からの反射光を検出する受光素子と、から構成される。

【0259】(17) 付記(3)に記載の内視鏡において、前記観察手段として設けた半導体撮像素子及び前記位置検出手段の出力信号を処理する手段を前記先端部に設けた。

【0260】(18) 付記(3)に記載の内視鏡において、前記補正手段は、前記地図情報を画像化した地図画像に、前記位置検出手段の出力から検出した挿入経路の情報を画像化した挿入経路画像を重ねあわせ、前記地図画像上の管路の湾曲や分岐等の位置等において、前記挿入経路画像の位置のずれを画像として検出し、このずれを検出した位置において地図情報と比較して前記挿入経路の情報を補正する。

【0261】(19) 付記(4)に記載の内視鏡において、前記焦点調整機構は、レンズと、レンズに対して振動を与える振動体と、前記振動体を制御する制御部と、を有する。

【0262】(20) 付記(19)に記載の内視鏡において、前記振動体は圧電素子からなる。

【0263】(21) 付記(4)に記載の内視鏡におい

て、前記内視鏡はファイバースコープであり、前記ファイバースコープの接眼部に着脱自在に取り付けたTVカメラ部と、前記TVカメラ部に設けた焦点調整機構と、前記位置検出手段の出力に応じて前記焦点調整機構を制御する制御手段と、を設けた。

【0264】(22) 付記(5)に記載の内視鏡において、前記湾曲部は複数個所配設されており、前記湾曲部の間に位置検出手段が配設されており、前記湾曲部を湾曲自在に駆動する湾曲駆動手段と、前記複数の湾曲部ごとの湾曲量検出手段と前記位置検出手段の出力とから前記湾曲部の形状を検出し前記湾曲駆動手段を制御する制御手段と、を設けた。

【0265】(23) 湾曲部を有し該湾曲部の先端部に視覚手段を有する本体部からなる内視鏡において、前記本体部の先端部に設けられ湾曲部を有するマニピュレータと、前記本体部の先端部に設けられた位置検出手段と、前記位置検出手段の出力に応じて前記マニピュレータの湾曲部及び前記本体部の湾曲部の湾曲を制御する制御手段と、を設けたことを特徴とする内視鏡。

【0266】(24) 付記(23)に記載の内視鏡において、前記位置検出手段の出力と前記マニピュレータの湾曲部の出力とから前記マニピュレータの先端部分の位置を計算する計算手段と、前記計算手段により計算した前記マニピュレータの先端部分の位置を維持するように前記マニピュレータの湾曲部の湾曲または前記本体部の湾曲部の湾曲を制御する制御手段と、を設けた。

【0267】(25) 付記(23)に記載の内視鏡において、前記マニピュレータは先端部分に溶接や研削等の補修を行うための補修デバイスを有する。

【0268】(26) 付記(23)に記載の内視鏡において、前記位置検出手段は角速度検出手段により構成される。

【0269】(27) 付記(23)に記載の内視鏡において、前記位置検出手段は3軸周りの角速度を検出できるものである。

【0270】(28) 付記(26)に記載の内視鏡において、前記角速度検出手段は静電容量の変化を検出するものである。

【0271】(29) 付記(26)に記載の内視鏡において、前記角速度検出手段はシリコン基板上に設けられた振動体と、振動体を保持する弾性体と、前記振動体と前記シリコン基板との間の静電容量の変化を検出するための振動体との間に設けた櫛型形状の静電容量検出部と、前記静電容量検出部の出力を検出する制御回路と、を有する。

【0272】(30) 付記(23)に記載の内視鏡において、本体部の湾曲部の駆動を形状記憶合金で行う。

【0273】(31) 付記(30)に記載の内視鏡において、前記形状記憶合金は温度変化により軸方向に伸縮するものである。

【0274】(32) 付記(23)に記載の内視鏡において、本体部の湾曲部の駆動を、流体圧を変化させることで膨張、収縮する湾曲アクチュエータで行う。

【0275】

【発明の効果】内視鏡を把持したり操作するための操作部と、前記操作部から延出して観察対象の管路に挿入する細長な可撓性の挿入部と、前記挿入部の先端部分である先端部と、前記先端部に内蔵された観察対象を撮像して観察映像を得るための撮像素子等の観察手段と、前記観察映像を画面表示する手段と、を有する内視鏡であって、管路内の湾曲している箇所や分岐している箇所等の湾曲方向や分岐方向等といった地図情報を予め記憶する手段と、管路内の湾曲している箇所や分岐している箇所等で前記挿入部が進んだ方向の情報である挿入情報を前記観察映像から自動認識する手段或いは前記観察映像を操作者が判断して手動により入力する手段と、前記挿入情報を記憶する手段と、前記挿入情報に従って前記地図情報を辿り前記挿入部の挿入された経路である挿入経路情報を得る手段と、前記内視鏡先端部の重力方向に対する向きの情報を検出する位置検出手段と、前記内視鏡先端部の重力方向に対する向きの情報から前記挿入経路情報を辿って前記観察映像における重力方向を算出する手段と、を具備したことによって、観察映像における重力方向を検出しつつ、挿入部を細径化できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】図1ないし図5は本発明の第1の実施の形態に係り、図1は内視鏡の全体構成を説明する説明図

【図2】図2は前方にT字状の分岐がある管路に挿入部を挿入した状態を説明する説明図

【図3】図3は前方にエルボ管がある管路に挿入部を挿入した状態を説明する説明図

【図4】図4管路内の観察映像の例((A)は前方にT字状の分岐がある管路内の観察映像、(B)は前方にエルボ管がある管路内の観察映像)

【図5】図5は様々な挿入方向を向きながら管路内を進む挿入部の状態を示す説明図

【図6】本発明の第2の実施の形態に係り、湾曲ノブの構成を説明する一部断面図を含む説明図

【図7】図7乃至図10は本発明の第3の実施の形態に係り、先端部の構成を説明する説明図

【図8】画面表示の例

【図9】管路内の挿入部の挿入形状の一例を説明する説明図

【図10】挿入形状を補正する動作を説明する説明図((A)は補正する動作を説明する図、(B)は補正を行う箇所の例を説明する図)

【図11】本発明の第4の実施の形態に係り、内視鏡の構成を説明する説明図((A)は内視鏡の全体構成を説明する図、(B)は外部カメラとの着脱部分を説明する

図)

【図12】図12乃至図13は本発明の第5の実施の形態に係り、図12は挿入部に設けられた感圧センサの構成を説明する説明図

【図13】感圧センサの出力波形の例

【図14】本発明の第6の実施の形態に係り、挿入部に刻印された縞模様による挿入量検出手段の構成を説明する説明図（（A）は挿入部に刻印された縞模様の例を示す図、（B）は縞模様を読み取って挿入量を検出するための構成を示す図）

【図15】本発明の第7の実施の形態に係り、磁気センサを用いた位置検出手段の構成を説明する説明図

【図16】本発明の第8の実施の形態に係り、湾曲部後端近傍の挿入部に設けられたジャイロを用いた位置検出手段の構成を説明する説明図

【図17】本発明の第9の実施の形態に係り、1軸周りの回転角速度を検出するジャイロを3個用いた位置検出手段の構成を説明する説明図

【図18】本発明の第10の実施の形態に係り、撮像素子とジャイロとの位置関係を説明する説明図

【図19】本発明の第11の実施の形態に係り、処置具の先端近傍に設けられたジャイロを用いた位置検出手段の構成を説明する説明図

【図21】図20乃至図21は本発明の第12の実施の形態に係り、図21は先端部の振動による画面のぶれを軽減する手段の構成を説明する説明図

【図20】先端部が振動するような管路内への挿入部の挿入状態を説明する説明図（（A）はエルボ管を挿入部が通過する状態を示す図、（B）は管路の壁面に先端部が接触している状態を示す図）

【図22】図22乃至図23は本発明の第13の実施の形態に係り、PSDセンサを用いたジャイロを配設した先端部の構成を説明する説明図

【図23】PSDセンサを用いたジャイロの構成を説明する説明図（（A）はジャイロの構成を説明する図、（B）は慣性体の構成を説明する説明図）

【図24】本発明の第14の実施の形態に係り、慣性体の構成を説明する説明図

【図25】本発明の第15の実施の形態に係り、機器内部作業用デバイスの構成を説明する説明図（（A）は全体構成を説明する図、（B）はジャイロの構成を説明する図）

【図26】図26乃至図30は本発明の第17の実施の形態に係り、図26は内視鏡の全体構成を説明する説明図

【図27】先端部の構成を説明する説明図（（A）は説明図、（B）は（A）のA-A断面図）

【図28】湾曲部の構成を説明する説明図

【図29】湾曲部の構成を説明する説明図

【図30】空気噴射口の動作を説明する説明図

【図31】図31乃至図33は本発明の第18の実施の

形態に係り、図31は内視鏡の全体構成を説明する説明図

【図32】空気圧制御部等の構成を説明する説明図

【図33】空気噴射口及び加圧用ルーメンの配置を説明する説明図（（A）は説明図、（B）は（A）のA-A断面図で空気噴射口の配置を説明する図、（C）は（A）のB-B断面図で加圧用ルーメンの配置を説明する図）

【図34】図34は本発明の第19の実施の形態に係り、ジョイスティックの構成を説明する斜視図

【図35】湾曲駒を用いた湾曲部の構成を説明する説明図

【図36】湾曲用ワイヤの構成を説明する説明図

【図37】図37乃至図45は本発明の第20の実施の形態に係り、図37は機器内部作業用デバイスの全体構成を説明する説明図

【図38】湾曲部の構成を説明する説明図（（A）は湾曲部の全体構成を説明する図、（B）は（A）のA-A断面図）

【図39】湾曲駆動チューブの構成を説明する説明図

【図40】SMAワイヤの構成を説明する説明図

【図41】補修用マニピュレータの構成を説明する説明図

【図42】薄膜ヒータの構成を説明する説明図

【図43】ジャイロの構成を説明する説明図（（A）はシリコン基板の構成を説明する図、（B）は（A）のA-A断面図、（C）はシリコン基板の組み合わせかたを説明する図）

【図44】機器内部作業用デバイスが振動している際の補修用マニピュレータの動作を説明する説明図

【図45】クラックの補修前及び補修後の状態を説明する説明図（（A）は補修前の状態、（B）は補修後の状態）

【図46】本発明の第21の実施の形態に係り、先端部の構成を説明する説明図

【図47】図47乃至図48は、本発明の第22の実施の形態に係り、図47は湾曲部のエアチューブの配置を説明する説明図

【図48】湾曲部を制御する手段の構成を説明するブロック図

【符号の説明】

- 1…内視鏡
- 2…挿入部
- 3…湾曲部
- 4…先端部
- 5…操作部
- 6…ジャイロ
- 7…光源装置
- 8…CCU
- 9…ユニバーサルコード

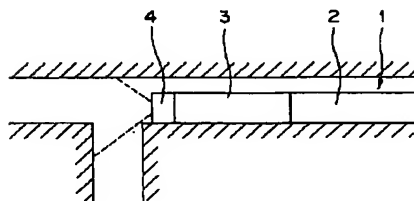
10…モニタ
 11…キー入力装置
 12…記憶部
 13…分析部
 14…演算部
 15…湾曲用ワイヤ
 16…湾曲ハンドル
 17…湾曲ハンドル
 18…パイプ
 19…パイプ
 20…歯車
 21…エンコーダ
 22…エンコーダ
 23…算出部
 24…観察映像表示部
 25…地図表示部
 26…ジャイロ
 27…加速度センサ
 28…補正部
 29…ファイバースコープ
 30…挿入部
 31…湾曲部
 32…先端部
 33…操作部
 34…光源装置
 35…ジャイロ
 36…制御部
 37…接眼部
 38…TVカメラ
 39…モニタ
 40…レンズ
 41…圧電素子
 42…円環
 43…電極
 44…電極
 45…レンズ枠
 46…感圧センサ
 47…角速度検出部
 48…圧力検出部
 49…分析部
 50…縞模様
 51…スキャナ
 52…算出部
 53…制御部
 54…処置具挿入用チャンネル
 55…処置具
 56…ジャイロ
 57…撮像素子
 58…制御回路
 59…磁気センサ

60…磁石
 61…内視鏡
 62…処置具挿入用チャンネル
 63…処置具
 64…ジャイロ
 65…視覚手段
 66…制御部
 67…モニタ
 68…慣性体
 69…弾性体
 70…ミラー
 71…発光素子
 72…発光素子(A)PSDセンサ(B)レンズ
 73…慣性体
 74…回動軸
 75…弾性体
 76…機器内部作業用デバイス
 77…挿入部
 78…先端部
 79…第1〜3湾曲部
 80…センサ部ジャイロ(80a)
 81…視覚手段
 82…照明手段
 83…補修デバイス
 84…補修用マニピュレータ
 85…湾曲部
 86…SMA
 87…シリコン基板
 88…振動体
 89…検出部
 90…弾性部
 91…制御部
 92…検出部
 93…演算部
 100…内視鏡
 101…挿入部
 102…湾曲部
 103…先端部
 104…視覚手段
 105…照明手段
 106…CCD
 107…CCU
 108…ケーブル
 109…モニタ
 110…光源
 111…湾曲制御部
 112…ジョイスティックa湾曲用b噴射用
 113…コンプレッサ
 114…空気圧制御部
 115…空気管路

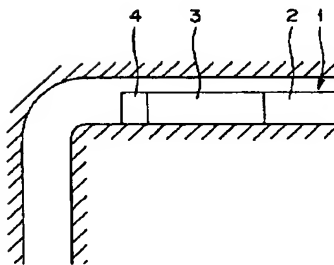
116…空気噴射口
 117…湾曲駆動チューブ
 118…内蔵物用ルーメン
 119…加圧用ルーメン
 120…エアチューブ
 121…封止部材
 122…規制部材
 123…規制部材
 124…ジャイロ
 125…湾曲駆動チューブ
 126…エアチューブ
 127…電磁弁
 128…電磁弁
 129…電磁弁制御部
 130…空気圧制御部
 131…ジョイスティック
 132…湾曲用エアチューブ束
 133…噴射用管路束
 134…加圧用ルーメン
 135…ジョイスティック
 136…湾曲用レバー
 137…噴射用レバー
 138…湾曲駒
 139…リベット
 140…湾曲管
 141…湾曲用ワイヤ
 142…チェーン
 143…ギア
 144…モータ
 201…機器内部作業用デバイス
 202…挿入部
 203…先端部
 204…湾曲駆動手段
 205…第1、第2、第3湾曲部
 206…視覚手段
 207…照明手段

* 208…補修用マニピュレータ
 209…補修デバイス
 210…ジャイロ
 211…SMAワイヤ
 212…SMAプレート
 213…湾曲駆動チューブ
 214…パイプ
 215…外皮チューブ
 216…線状ヒータ
 10 217…連結部材
 218…リング部材
 219…薄膜ヒータ
 220…加熱部
 221…制御チップ
 222…溶接棒
 223…ガイド部材
 224…シリコン基板
 225…振動体
 226…検出部
 20 227…弾性部
 228…制御装置
 229…制御回路
 230…信号線
 231…信号線
 232…制御回路
 233…信号処理回路
 234…外皮チューブ
 235…先端部
 236…湾曲駆動チューブ
 30 237…ルーメン
 238…ルーメン
 239…第1～3湾曲部
 240…エアチューブ
 241…制御弁
 242…ポンプ
 * 243…制御装置

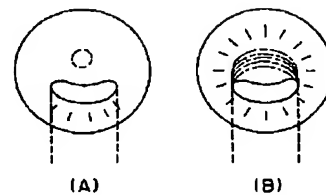
【図2】



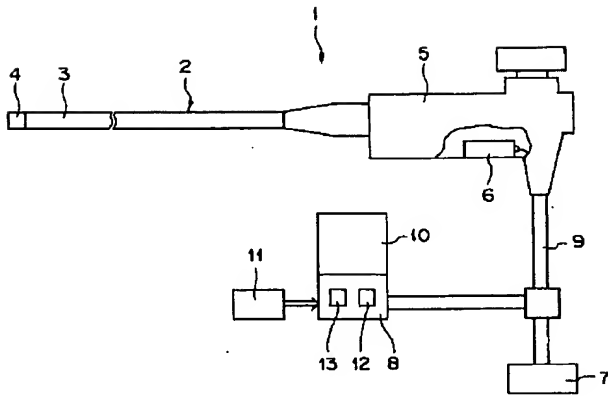
【図3】



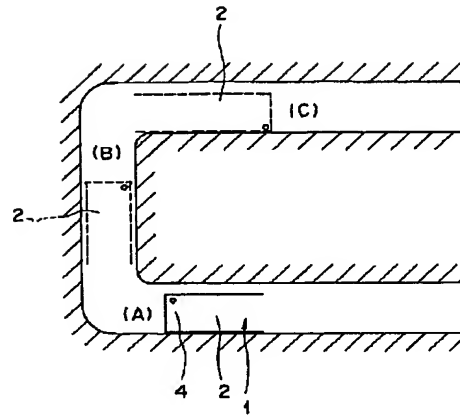
【図4】



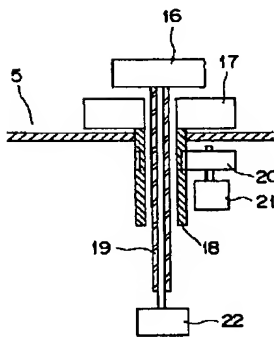
【図1】



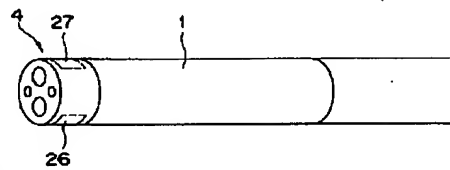
【図5】



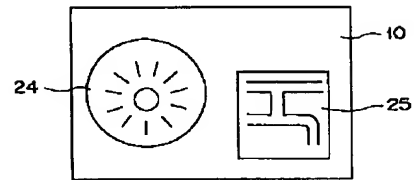
【図6】



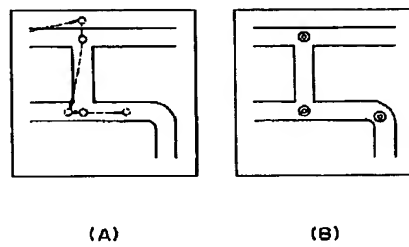
【図7】



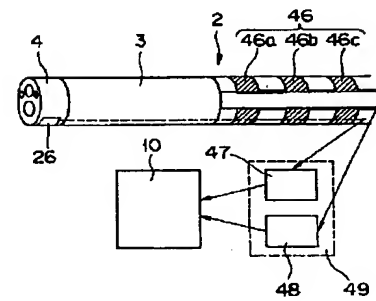
【図8】



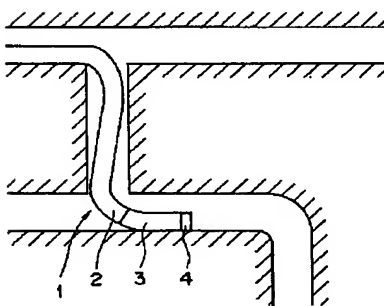
【図10】



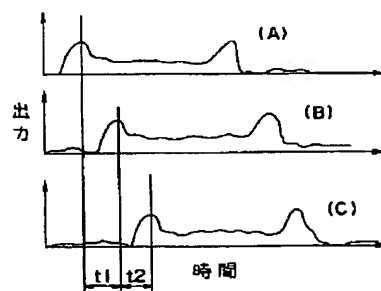
【図12】



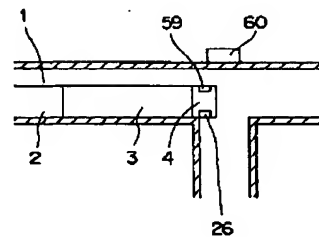
【図9】



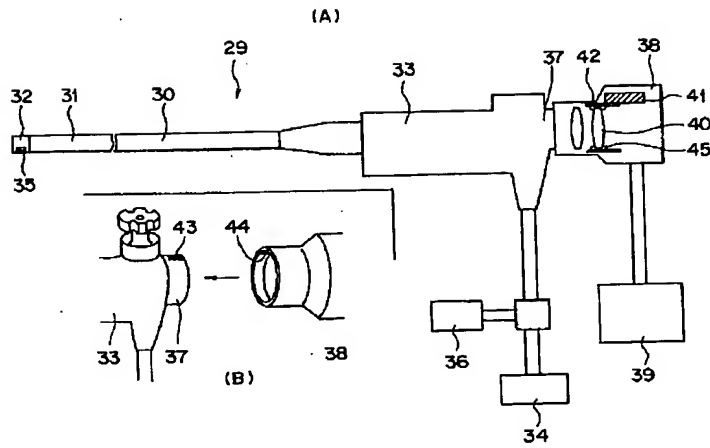
【図13】



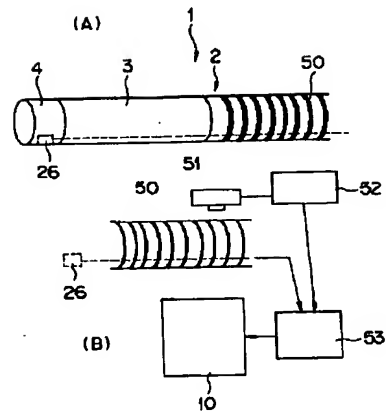
【図15】



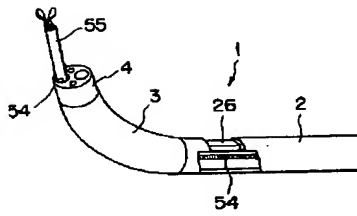
【図11】



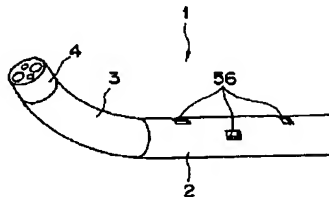
【図14】



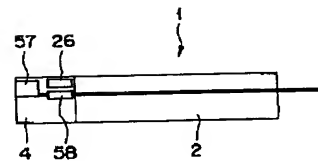
【図16】



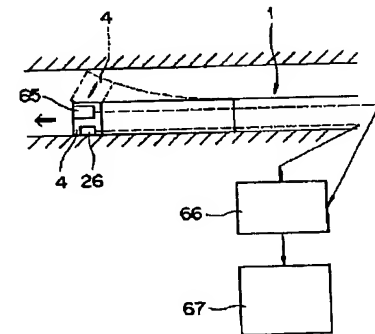
【図17】



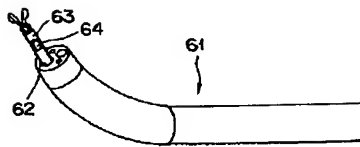
【図18】



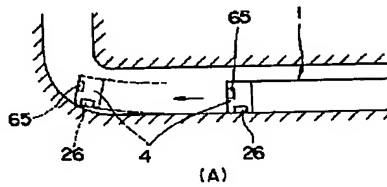
【図21】



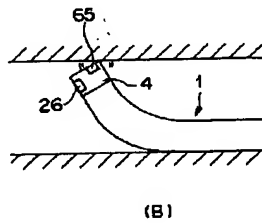
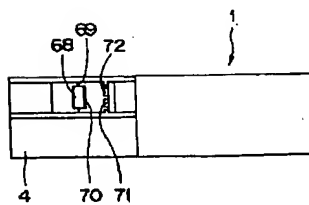
【図19】



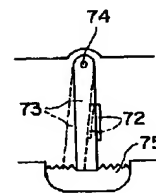
【図20】



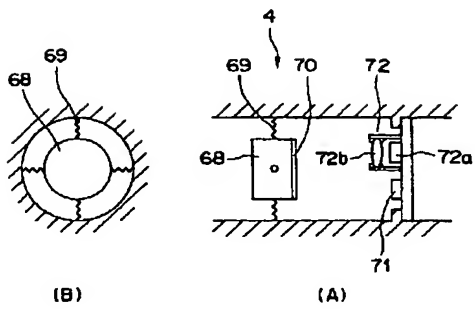
【図22】



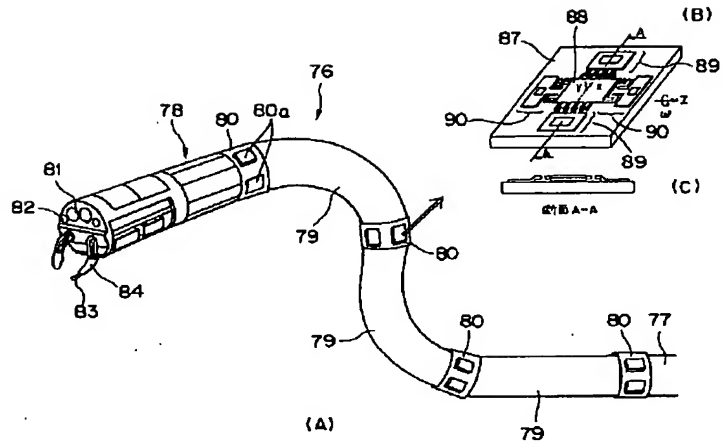
【図24】



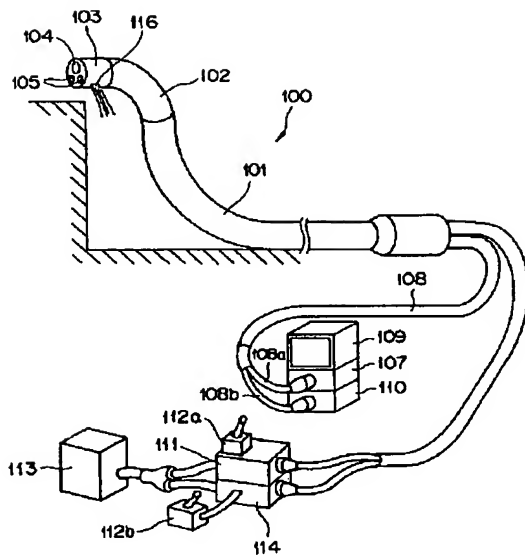
【図23】



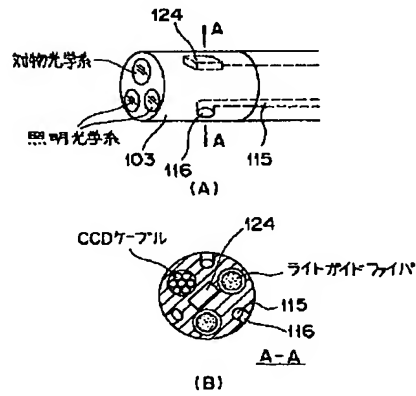
【図25】



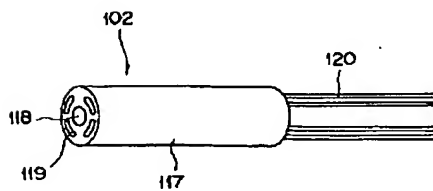
【図26】



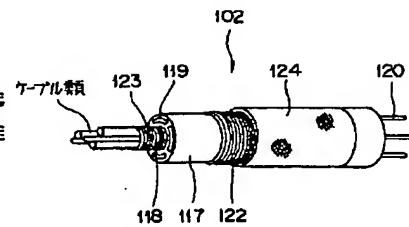
【図27】



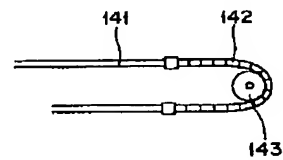
【図28】



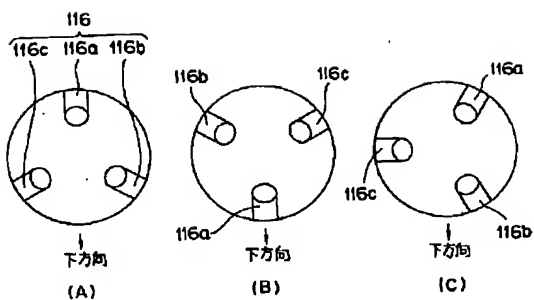
【図29】



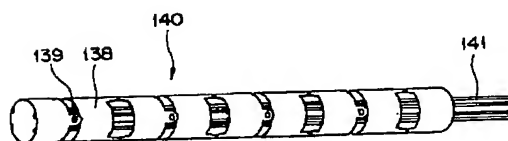
【図36】



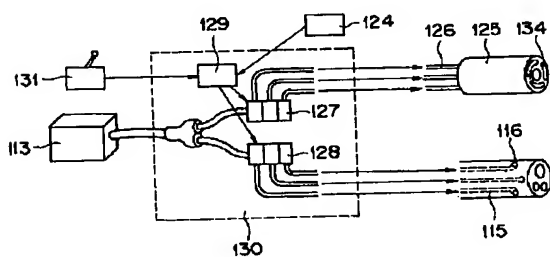
【図30】



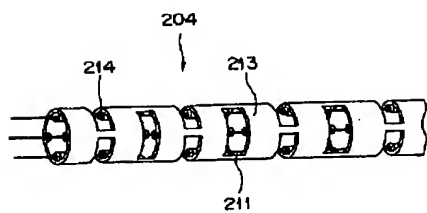
【図35】



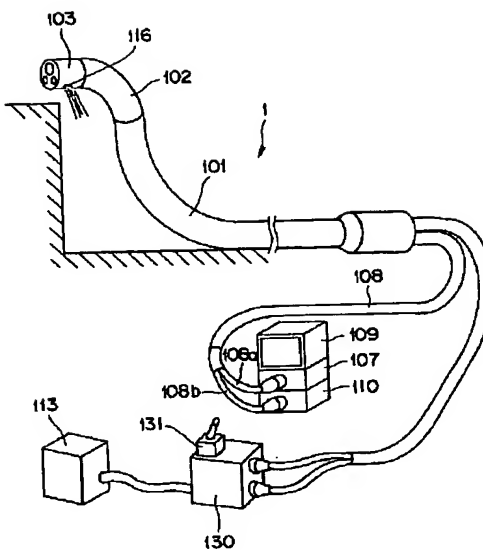
【図32】



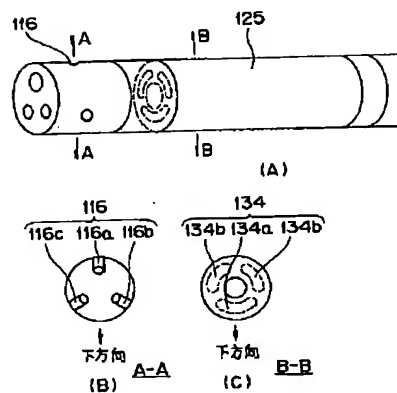
【図39】



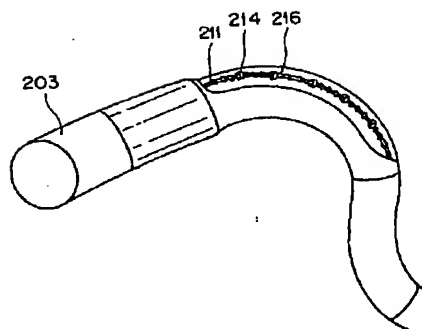
【図31】



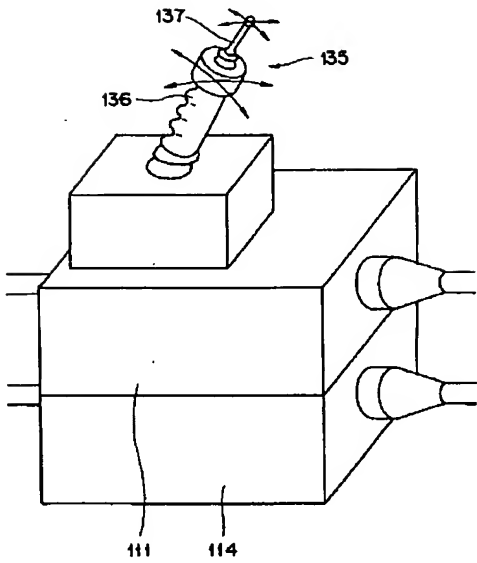
【図33】



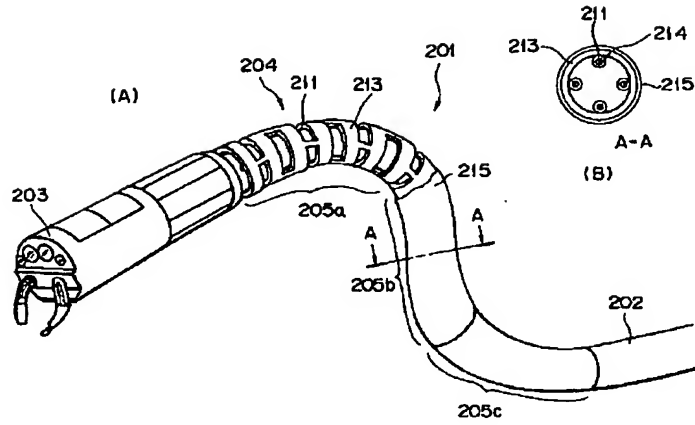
【図40】



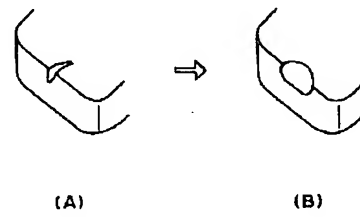
【図 3 4】



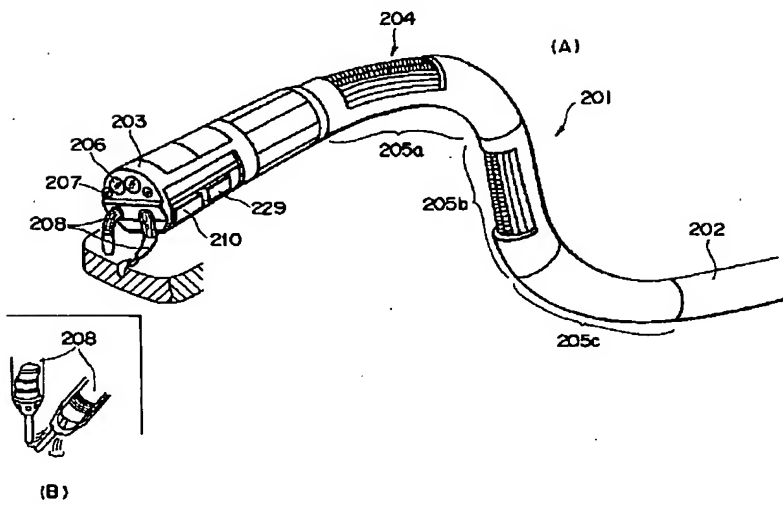
【図 3 8】



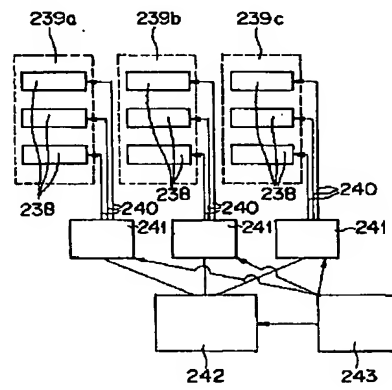
【図 4 5】



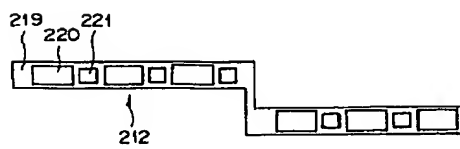
【図 3 7】



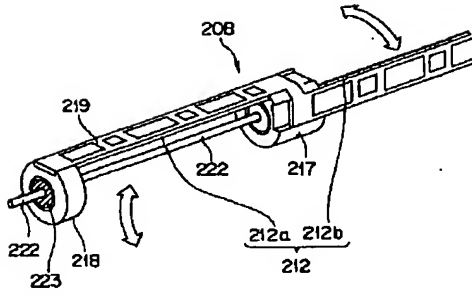
【図 4 8】



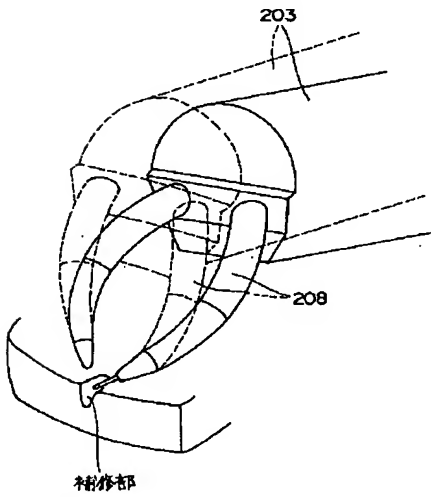
【図 4 2】



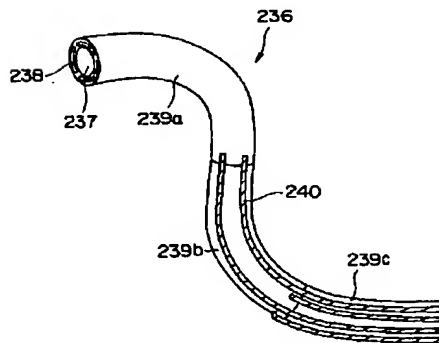
【図41】



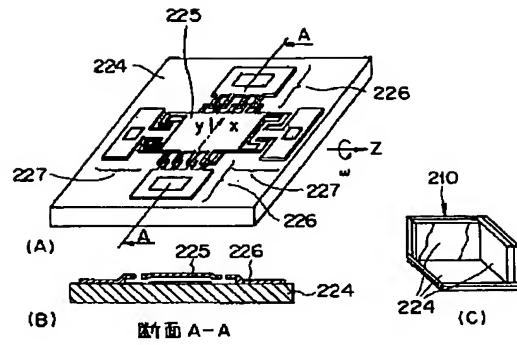
【図44】



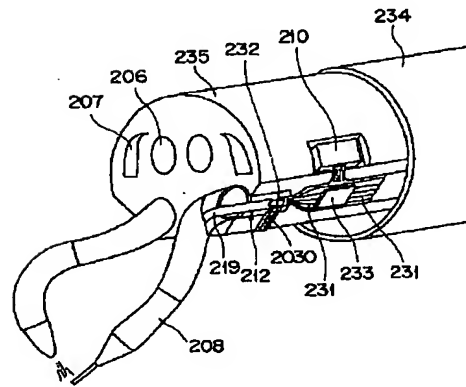
【図47】



【図43】



【図46】



フロントページの続き

(72)発明者 崎山 勝則
東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリ
ンパス光学工業株式会社内

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☒ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.